



Patent

Customer No. 31561  
Application No.: 10/707,740  
Docket No. 12010-US-PA

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Applicant : Lin et al.  
Application No. : 10/707,740  
Filed : January 08, 2004  
For : CHEMICAL MECHANICAL POLISHING APPARATUS,  
PROFILE CONTROL SYSTEM AND CONDITIONING  
METHOD THEREOF

Examiner :  
Art Unit : 3723

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
Arlington, VA22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.:  
092134973, filed on: 2003/12/11.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: May 10, 2004

By: Belinda Lee  
Belinda Lee  
Registration No.: 46,863

**Please send future correspondence to:**  
**7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,**  
**Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.**  
**Tel: 886-2-2369 2800**  
**Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234**

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

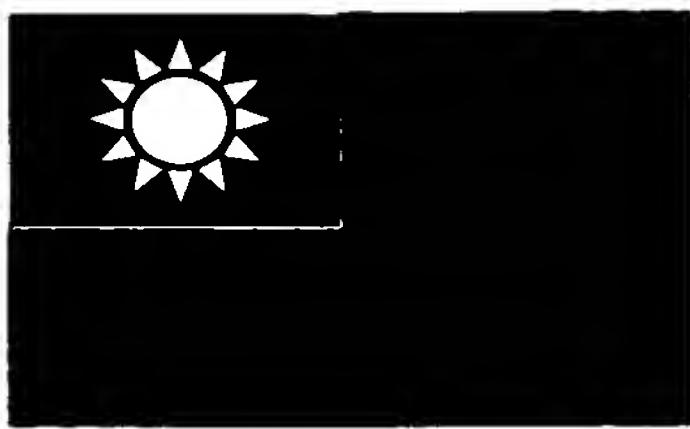
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 12 月 11 日  
Application Date

申請案號：092134973  
Application No.

申請人：茂德科技股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 2 月 17 日  
Issue Date

發文字號：09320145930  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

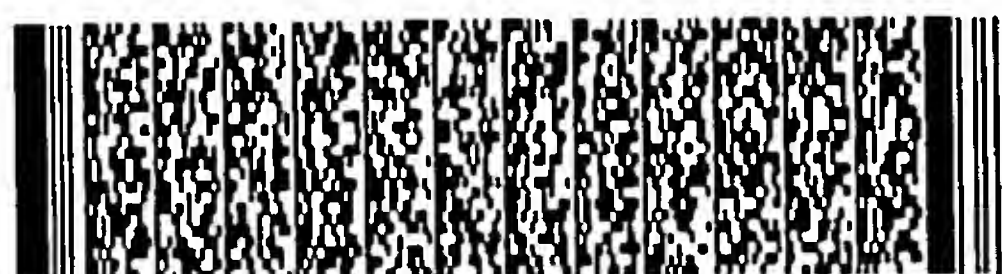
一、 發明名稱	中 文	化學機械研磨裝置及其研磨墊輪廓的控制系統與調節方法
	英 文	Chemical mechanical polishing apparatus, profile control system and conditioning method of polishing pad thereof
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 林青彥 2. 董人傑
	姓 名 (英文)	1. LIN, CHING YEN 2. TUNG, JEN CHIEH
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市中山區明水路605號3樓 2. 新竹市東區關東路178巷20號4樓
	住居所 (英 文)	1. 3F., No. 605, Mingshuei Rd., Jhongshan District, Taipei City 104, Taiwan (R.O.C.) 2. 4F., No. 20, Lane 178, Guandong Rd., Hsinchu City 300, Taiwan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 茂德科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. PromOS Technologies Inc.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區力行路十九號3樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 3F., No. 19, Li Hsin Rd., Science Based Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 胡洪九
	代表人 (英文)	1. HU, HUNG CHIU



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)	發明專利說明書
-------------	---------

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	3. 謝嘉擎
	姓 名 (英 文)	3. HSIEH, CHIA CHING
	國 籍 (中 英 文)	3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 彰化縣和美鎮鎮平里南雷路190號
	住居所 (英 文)	3. No.190, Nanlei Rd., Hemei Township, Changhua County 508, Taiwan (R. O. C.)
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中 文)	
	代表人 (英 文)	

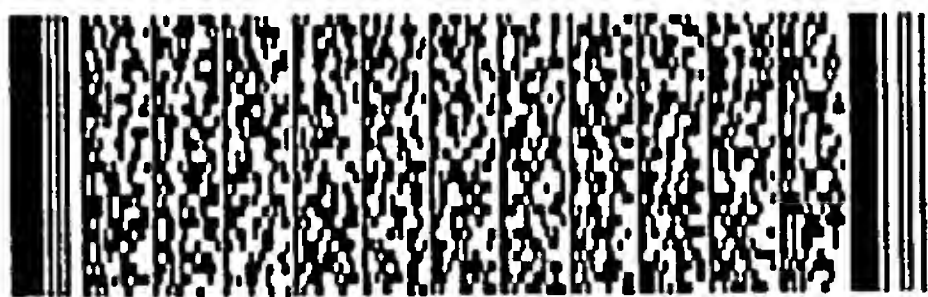


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	4. 黃國維
	姓 名 (英文)	4. HUANG, KAO WEI
	國 籍 (中英文)	4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 新竹市建功一路53巷17號1樓
	住居所 (英 文)	4. 1F., No.17, Lane 53, Jiangong 1st Rd., Hsinchu City 300, Taiwan (R.O.C.)
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	





四、中文發明摘要 (發明名稱：化學機械研磨裝置及其研磨墊輪廓的控制系統與調節方法)

一種研磨墊輪廓的控制系統，適於包括研磨墊、研磨台、研磨頭以及調節器的一化學機械研磨裝置，其中研磨墊包含一透光區。而這種控制系統包括至少一光源、一偵測器以及一處理器。而光源係設置於研磨台中，且對應於研磨墊之透光區。偵測器則位於研磨墊上方，以偵測通過研磨墊之透光區的光源所發出的光。處理器係根據偵測器所偵測之結果，來估算研磨墊的厚度，以判定研磨墊的輪廓狀況，進而發出一處理訊號至調節器，藉以調整調節器的處理程式。由於本發明能線上控制研磨墊輪廓，所以可降低關於晶圓內不均勻度的變量而獲致平坦的研磨墊輪廓。

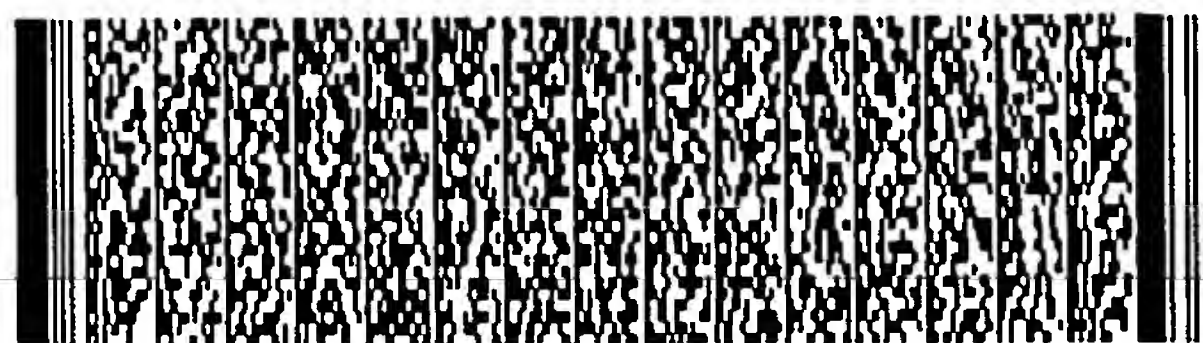
伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_1\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

10：晶圓

六、英文發明摘要 (發明名稱：Chemical mechanical polishing apparatus, profile control system and conditioning method of polishing pad thereof)

A profile control system of polishing pad, for a chemical mechanical polishing (CMP) apparatus consisting of a polishing pad, a polishing table, a polishing head, and a conditioner, wherein the polishing pad has a transparent region. The control system includes at least one illuminant, a detector, and a processor. The illuminant is in the polishing



四、中文發明摘要 (發明名稱：化學機械研磨裝置及其研磨墊輪廓的控制系統與調節方法)

100 : 化學機械研磨裝置

110 : 研磨台

112 : 光源

120 : 研磨墊

122 : 透光區

124 : 光

130 : 偵測器

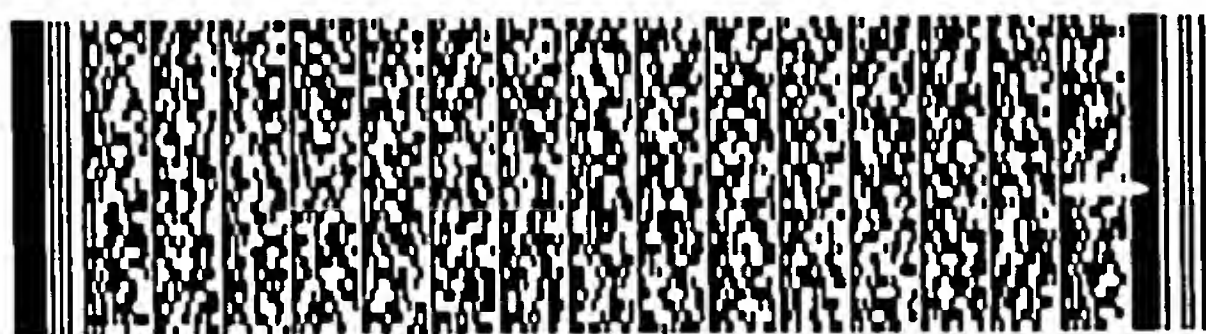
140 : 處理器

150 : 調節器

160 : 研磨頭

六、英文發明摘要 (發明名稱：Chemical mechanical polishing apparatus, profile control system and conditioning method of polishing pad thereof)

table, and corresponds to the transparent region of the polishing pad. The detector is over the polishing pad to detect the light from the illuminant through the transparent region of the polishing pad. The processor is to estimate the thickness of the polishing pad according to the detecting outcome from the detector, whereby determining profile condition of the polishing





四、中文發明摘要 (發明名稱：化學機械研磨裝置及其研磨墊輪廓的控制系統與調節方法)

六、英文發明摘要 (發明名稱：Chemical mechanical polishing apparatus, profile control system and conditioning method of polishing pad thereof)

pad, and then sending out a processing signal to the conditioner for adjusting processing program of the conditioner. It is possible to control the polishing pad profile on-line according to the present invention. Therefore, it can reduce variables with reference to within wafer non-uniformity (WIWNU), and get a even profile of the polishing pad.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

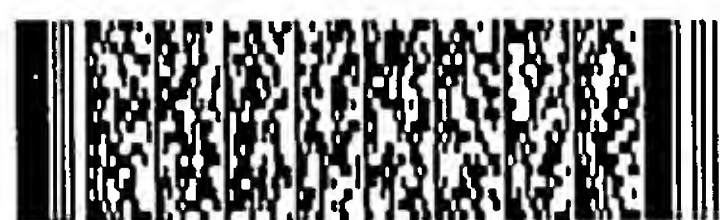
寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 發明所屬之技術領域

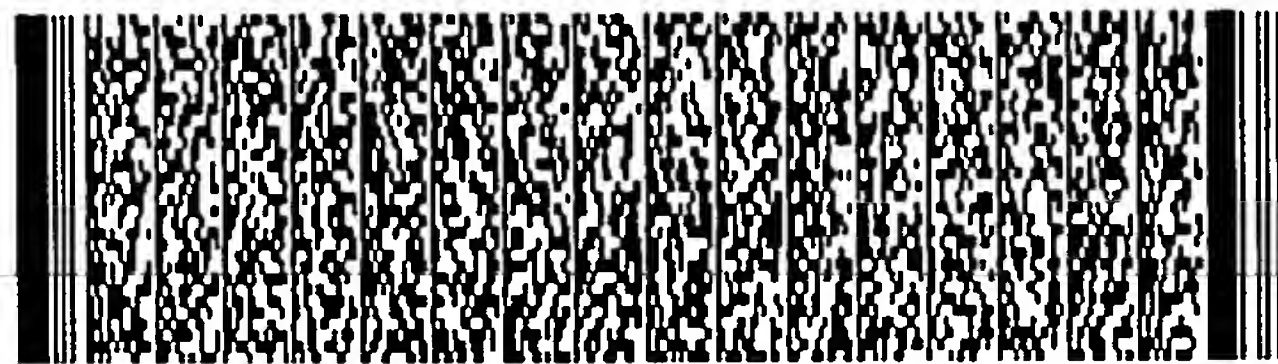
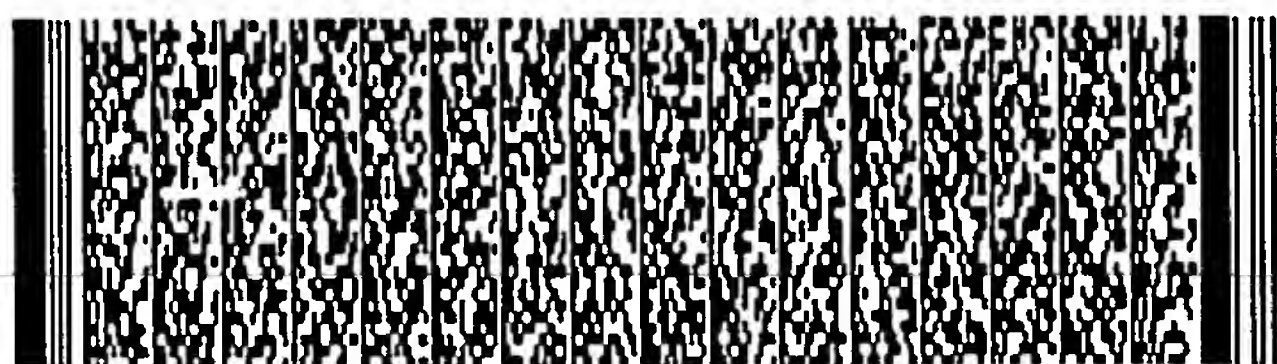
本發明是有關於一種化學機械研磨(chemical mechanical polishing, 簡稱CMP)製程與裝置, 且特別是有關於一種化學機械研磨裝置及其研磨墊(polishing pad)輪廓(profile)的控制系統與調節方法(conditioning method)。

### 先前技術

在半導體製程中, 隨著元件尺寸持續縮減, 微影曝光解析度也相對增加, 且伴隨著曝光景深的縮減, 對於晶圓表面之高低起伏程度的要求更為嚴苛。因此, 目前晶圓的平坦化製程(planarization)都是依賴化學機械研磨製程來完成, 它獨特的非等向性磨除性質除了用於晶圓表面輪廓之平坦化之外, 亦可應用於垂直及水平金屬內連線(interconnects)之鑲嵌結構的製作、前段製程中元件淺溝渠隔離製作及先進元件之製作、微機電系統平坦化和平面顯示器製作等。

通常化學機械研磨製程包括線上(in-line)進行的研磨拋光步驟, 以及在經過一段時間的研磨拋光步驟後所執行之研磨墊調節(pad conditioning)步驟, 其中的調節步驟係用以調節研磨墊的輪廓, 並利用一個配置於研磨墊上方的調節器(conditioner)來施行, 而且一般進行此調節步驟的調節器處理程式(recipe)都是固定不變的。

目前在生產線上如果有晶圓內不均勻度(within wafer non-uniformity, 縮寫為WIWNU)不佳時, 通常不會



## 五、發明說明 (2)

考慮把研磨墊輪廓當作第一檢查項目(check item)。然而，實際上在化學機械研磨製程中，研磨墊的輪廓卻對於晶圓(wafer)之平整性與研磨裝置整體的器具性能(tool performance)都具有重要的影響力。此外，假使無法適當控制研磨墊輪廓，則容易減少其使用壽命增加。

### 發明內容

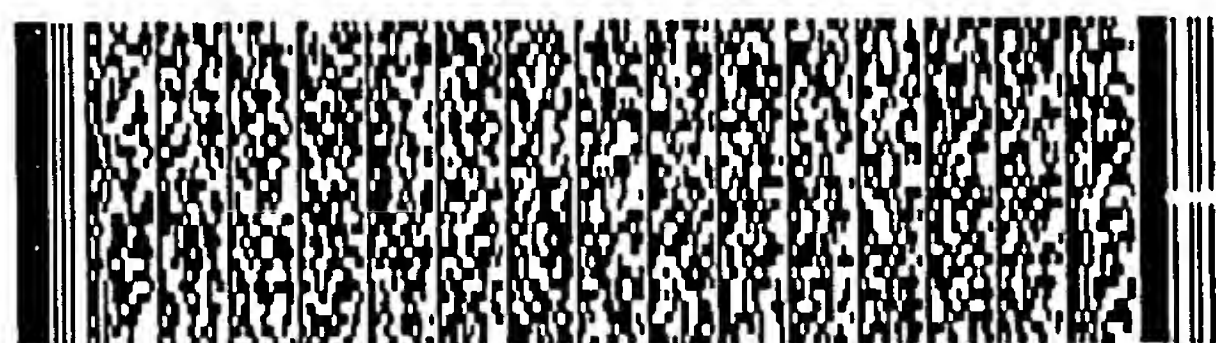
因此，本發明之目的之一是提供一種研磨墊輪廓的控制系統，能線上控制研磨墊輪廓，以降低關於晶圓內不均勻度的變量。

本發明的再一目的是提供一種化學機械研磨裝置，可降低關於晶圓內不均勻度的變量，以及在化學機械研磨之後易於擁有具任何可獲致優異平坦性的研磨墊輪廓。

本發明的又一目的是提供一種化學機械研磨裝置，適於同時研磨數個晶圓，並線上控制研磨墊輪廓。

本發明的另一目的是提供一種線上控制研磨墊輪廓的方法，適於藉由調整一調節器之處理程式，來控制一研磨墊的輪廓。

根據上述與其它目的，本發明提出一種研磨墊輪廓的控制系統，適於包括研磨墊、研磨台(table)、研磨頭(head)以及調節器的一化學機械研磨裝置，其中研磨墊包含一透光區。而這種控制系統包括至少一光源、一偵測器(detector)以及一處理器。而光源係設置於研磨台中，且對應於研磨墊之透光區。偵測器則位於研磨墊上方，以偵測通過研磨墊之透光區的光源所發出的光。處理器係根據



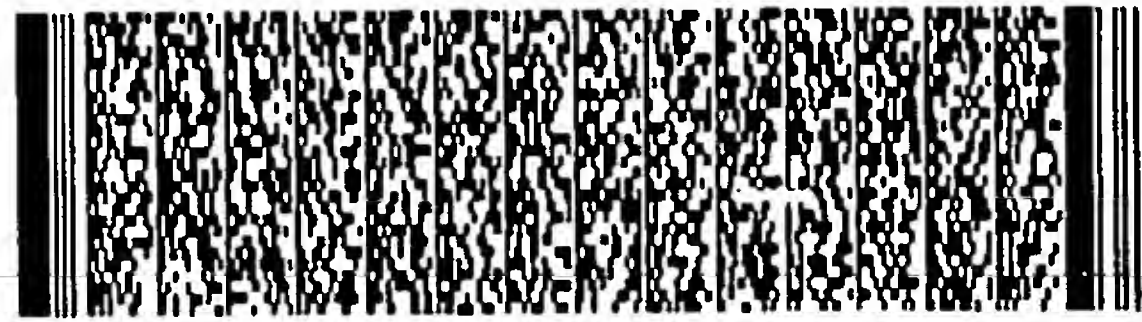
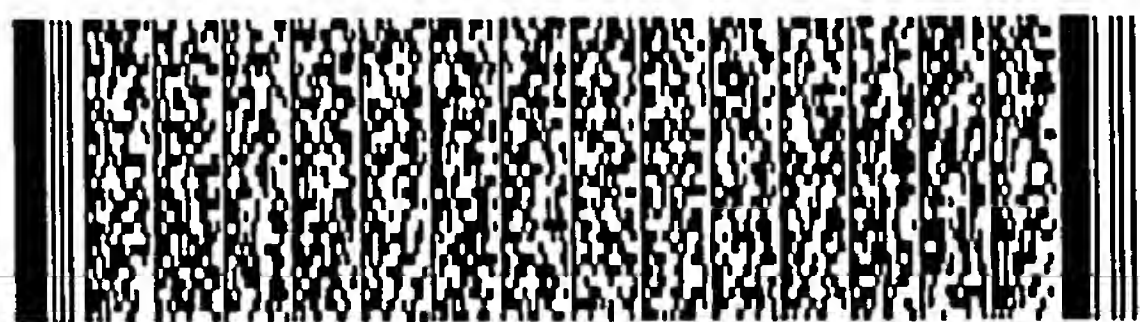


### 五、發明說明 (3)

偵測器所偵測之結果，來估算研磨墊的厚度，以判定研磨墊的輪廓狀況，進而發出一處理訊號至調節器，藉以調整調節器的處理程式，使得研磨墊之輪廓狀況在經過調節器處理後為一較佳的狀況。

本發明另外提出一種化學機械研磨裝置，適於研磨一晶圓，此種化學機械研磨裝置包括一研磨台、一研磨墊、一偵測器、一處理器、一調節器以及一研磨頭，其中研磨台具有至少一光源。而研磨墊係覆蓋研磨台，並具有至少一透光區，對應於研磨台之光源。偵測器則位於研磨墊上方，以偵測通過研磨墊之透光區的研磨台之光源所發出的光。處理器則是與偵測器相連，且藉由偵測器偵測之結果，來估算研磨墊的厚度，以判定研磨墊的輪廓狀況，進而發出一處理訊號。調節器係配置於研磨墊上方，且與處理器相連，其中調節器係用以調節研磨墊並根據處理器發出的處理訊號調整處理程式，使得研磨墊之輪廓狀況在經過調節器處理後為一較佳的狀況。而研磨頭則配置於研磨墊上方之調節器旁，用以抓住晶圓。

本發明再提出一種化學機械研磨裝置，適於同時研磨數個晶圓，此種化學機械研磨裝置包括數個研磨台、數個研磨墊、數個偵測器、一處理器、數個調節器以及數個研磨頭，其中各研磨台具有一光源，而研磨墊覆蓋每個研磨台，其中各研磨墊具有至少一透光區，對應於研磨台之光源。偵測器則位於各研磨墊上方，以偵測通過每個研磨墊之透光區的各個研磨台之光源所發出的光。而處理器係與



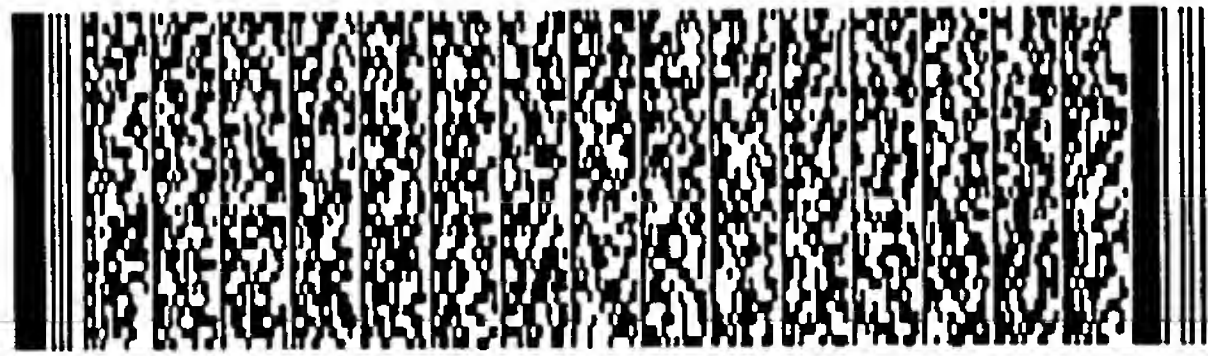
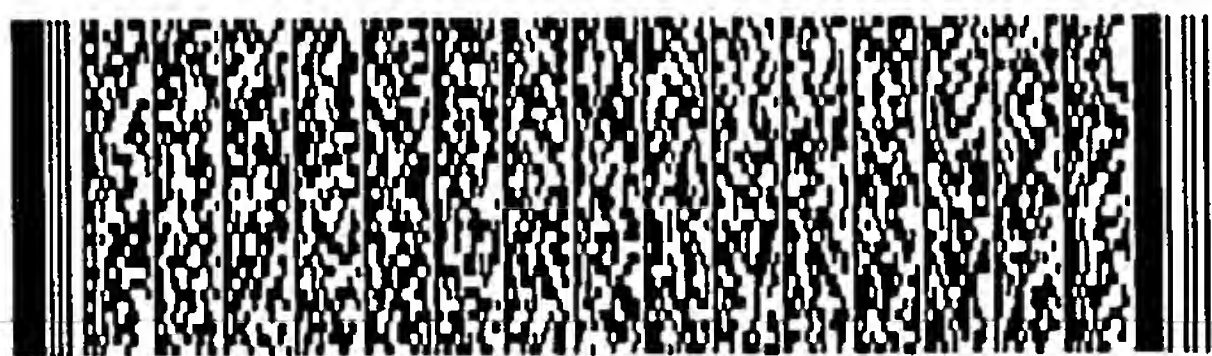


#### 五、發明說明 (4)

各偵測器相連，且藉由每個偵測器偵測之結果，來估算每個研磨墊的厚度，以個別判定研磨墊的輪廓狀況，而發出數個處理訊號。調節器則配置於各研磨墊上方，且與處理器相連，其中調節器係用以調節每一個研磨墊，並根據處理器發出的各個處理訊號分別調整每個調節器的處理程式，使得研磨墊之輪廓狀況在經過調節器處理後為一較佳的狀況。而研磨頭都配置於各研磨墊上方之調節器旁，以分別抓住各個晶圓。

本發明又提出一種線上控制研磨墊輪廓的方法，適於藉由調整一調節器之處理程式，來控制一研磨墊的輪廓。而此種線上控制研磨墊輪廓的方法係先利用一偵測器偵測由研磨墊下的一研磨台發出之光。之後，利用與偵測器相連的一處理器依照偵測器偵測之結果進行分析，以估算研磨墊的厚度，並從處理器發出一處理訊號。接著，根據處理器發出的處理訊號，調整調節器之處理程式，使得研磨墊之輪廓狀況在經過調節器處理後為一較佳的狀況。

本發明因為在一化學機械研磨裝置中設有一種研磨墊輪廓的控制系統，並配合研磨墊之透光區與研磨台的光源，所以能線上控制研磨墊輪廓，以降低關於晶圓內不均勻度的變量，並且在化學機械研磨之後易於擁有具任何可獲致優異平坦性的研磨墊輪廓。因此，當研磨墊輪廓超出控制的範圍時，系統將被動態即時執行研磨墊調節步驟，直到研磨墊輪廓達到使用者的要求才停止。而且，本發明可應用於就地(in-situ)製程或另處(ex-situ)製程中，其



## 五、發明說明 (5)

中就地製程係連續地調節再根據回饋資訊去增加或減少某些區域上的修整量(dressing amount)；而另處(ex-situ)製程係藉由以前地回饋資訊或於回饋資訊的某數量之後來決定調節處理程式。

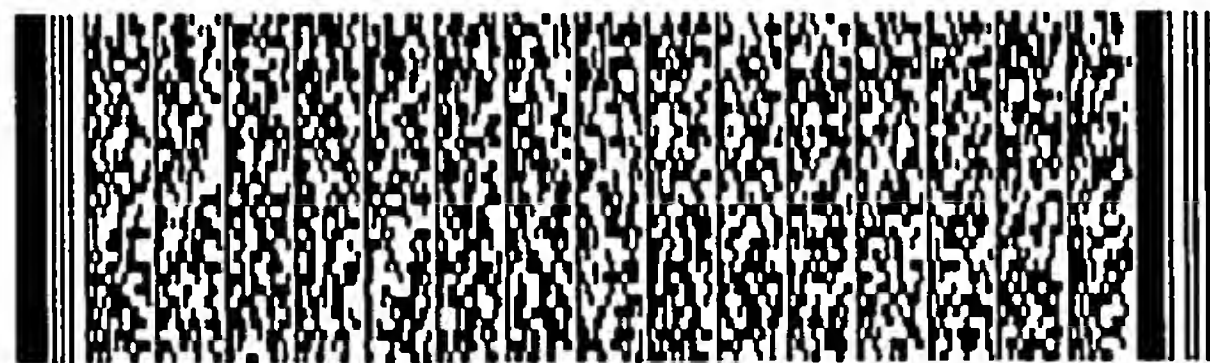
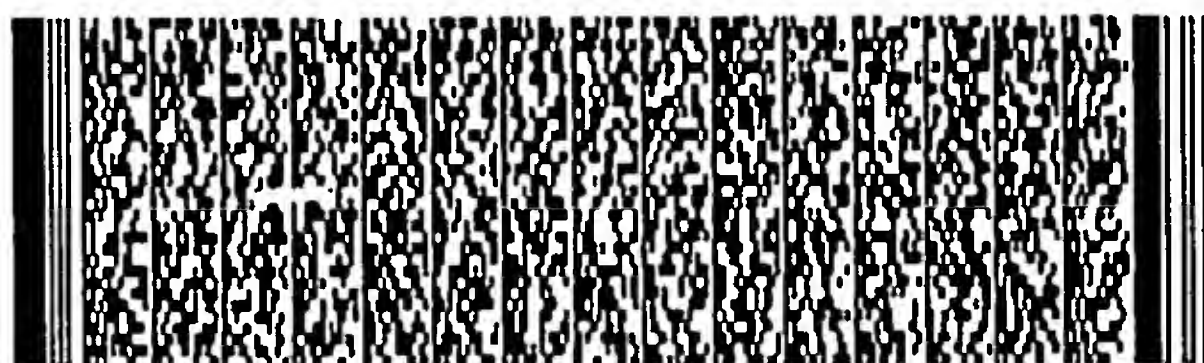
為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

### 實施方式

本發明提供一種化學機械研磨(Chemical Mechanical Polishing，簡稱CMP)裝置及其研磨墊(polishing pad)輪廓(profile)調節方法(conditioning method)，其可因應各種情況而使用於其他不同結構之平坦化製程，凡符合本發明之精神，皆適用於本發明之範疇。而且，以下各實施例係為本發明的範例之一，然其僅為舉例之用而非用以限定本發明。

### 第一實施例

第1圖係依照本發明之第一實施例之化學機械研磨(Chemical Mechanical Polishing，簡稱CMP)裝置之系統結構圖。請參照第1圖，本實施例之化學機械研磨裝置100適於研磨一晶圓10，此裝置100包括一研磨台(polishing table)110、一研磨墊120、一偵測器(detector)130、一處理器140、一調節器(conditioner)150以及一研磨頭(head)160，其中研磨台110具有至少一光源112。而研磨墊120係覆蓋研磨台110，並具有至少一透光區122，對應

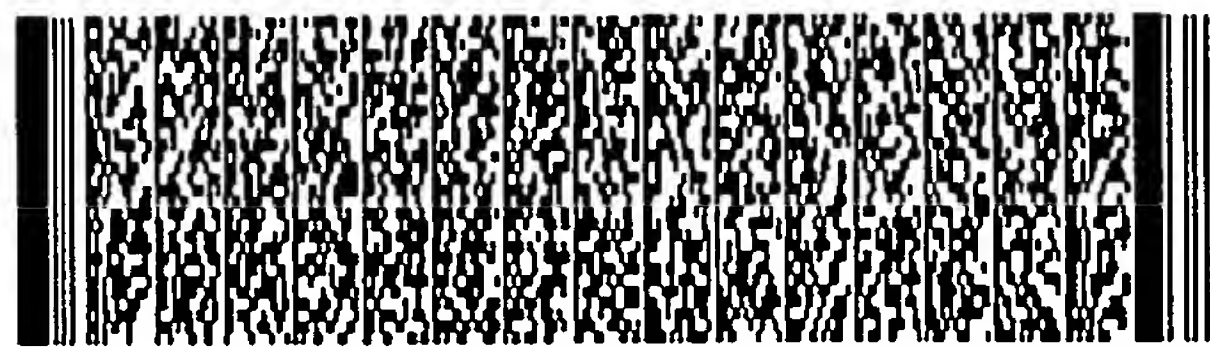
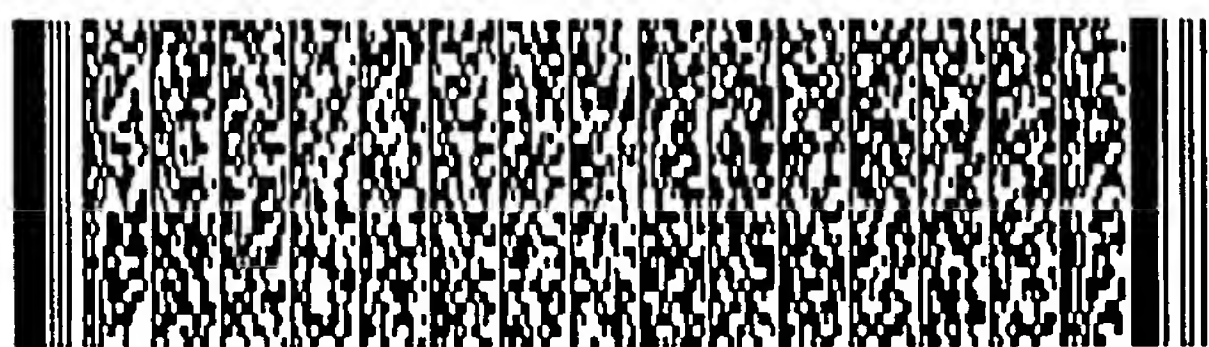


## 五、發明說明 (6)

於研磨台110之光源112。偵測器130則位於研磨墊120上方，以偵測通過研磨墊120之透光區122的光源112所發出的光124。處理器140則是與偵測器130相連，且藉由偵測器130偵測之結果，來估算研磨墊120的厚度，以判定研磨墊120的輪廓狀況，進而發出一處理訊號。而如何依照通過透光區122的光124來估算研磨墊120厚度之方式將詳述於後。再者，調節器150係配置於研磨墊120上方，且與處理器140相連，其中調節器150係用以調節研磨墊120並根據處理器140發出的處理訊號調整調節器150調節研磨墊120之處理程式，使得研磨墊120之輪廓狀況在經過調節器150處理後為一較佳的狀況。而研磨頭160是配置於研磨墊120上方之調節器150旁用以抓住晶圓10，來進行晶圓10的研磨。另外，研磨台110之光源112可有各種變形，如第2圖所示。

第2圖係第1圖中之化學機械研磨裝置之研磨台上視圖。請參照第2圖，光源112係配置於研磨台110之徑向方向的一線型發光區域114中，其中光源例如條狀光源112b或是數個點狀光源112a。此外，光源112之配置也可以如本圖是貫通整個於研磨台110之徑向；抑或，只有從研磨台110之圓心116延伸至研磨台110之邊緣。再者，光源112例如是冷光光源。而前述第1圖之描述中曾提及依照通過透光區122的光124來估算研磨墊120厚度之方式，可參考第3圖。

第3圖係依照第2圖之III-III剖面的研磨台與其上之研





#### 五、發明說明 (7)

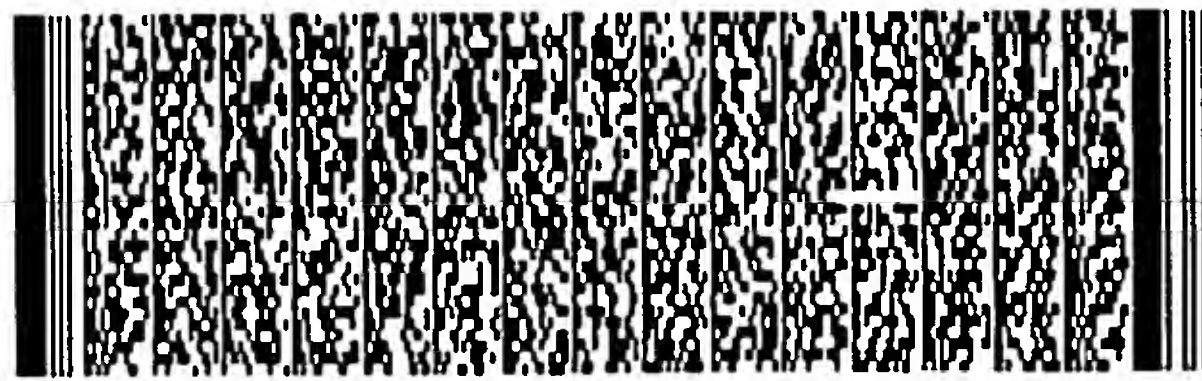
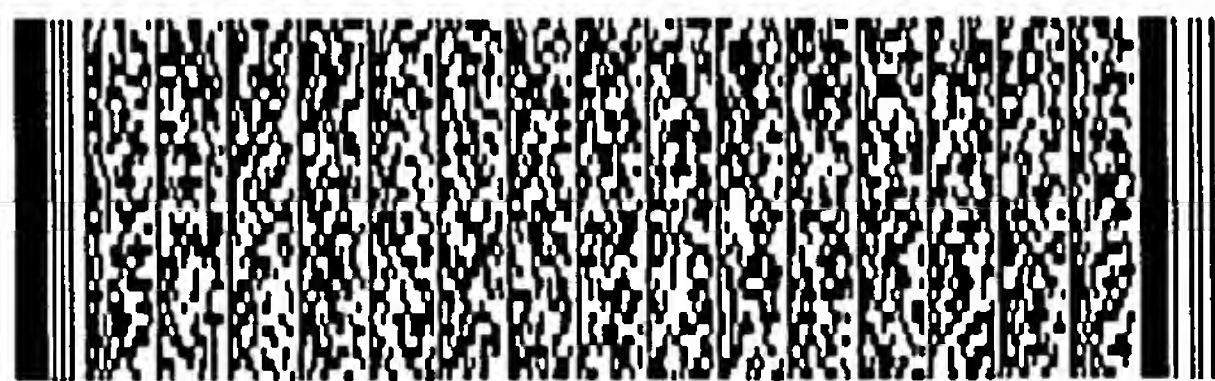
磨墊剖面示意圖。請參照第3圖，研磨墊120之透光區122如本圖可作成梯形，且於研磨墊120未經磨耗之初，研磨墊120的頂面128之透光區122寬度可設為 $2a$ ，而在研磨墊120經過一段時間的磨耗之後，其頂面126之透光區122寬度 $2b$ 也會逐漸變大，且其寬度 $2b$ 可經由偵測器130偵測通過透光區122的光源112所發出的光來獲得。所以當透光區122側面與研磨台110之夾角 $\theta$ 為已知時，可利用下面公式一計算出研磨墊120消耗的厚度 $h$ ：

$$h = L \times \tan \theta = (b-a) \times \tan \theta \quad \text{公式一}$$

因此，處理器140可對照原始的研磨墊120厚度估算出目前研磨墊120的實際厚度。以上為利用研磨墊120之透光區122面積，來測得研磨墊120厚度的一種範例，而非用以限定本發明之厚度量測機制。

另外，為說明如何應用本發明之裝置線上控制研磨墊輪廓，請參考第4圖，其係依照第1圖之化學機械研磨裝置線上控制研磨墊輪廓的動作流程圖。

請參照第4圖，本發明所提供之線上控制研磨墊輪廓的方法包括先進行步驟400，利用偵測器進行偵測，其係偵測由研磨墊120下的研磨台110發出之光124(請見第1圖)。之後，進行步驟410，利用與偵測器相連之處理器進行結果分析，以依照偵測器偵測之結果來估算研磨墊的厚度，並從處理器發出一處理訊號，再接續步驟420，根據處理器發出的處理訊號調整調節器之處理程式，其中處理訊號包括即時回饋的資訊、以前的回饋資訊或於回饋資訊



## 五、發明說明 (8)

的某數量之後來決定調節處理程式。而在調整調節器之處處理程式後，將利用調節器調節研磨墊，以增加或減少修整量(dressing amount)，使得研磨墊之輪廓狀況在經過調節器處理後為一較佳的狀況。最後，進行步驟430，繼續進行化學機械研磨。而本發明之線上控制研磨墊輪廓的方法可以應用於就地(in-situ)或另處(ex-situ)之化學機械研磨製程中。此外，本發明之概念可應用於各種化學機械研磨裝置，以下舉兩種實施例。

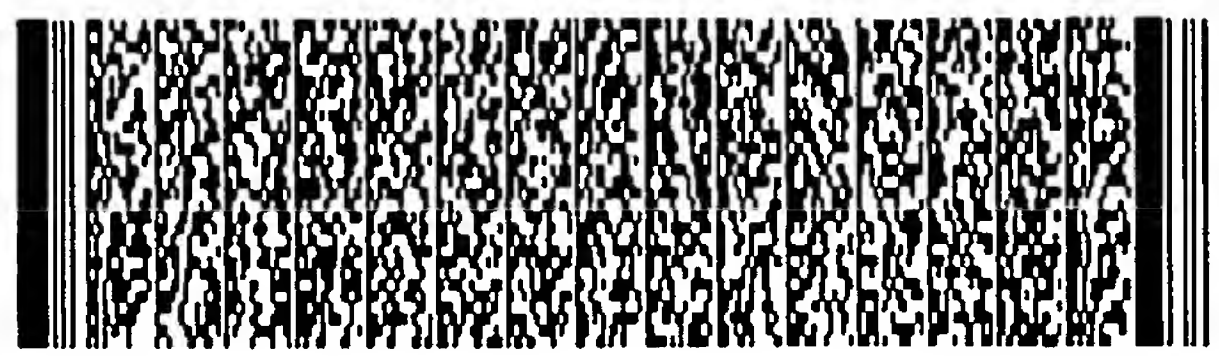
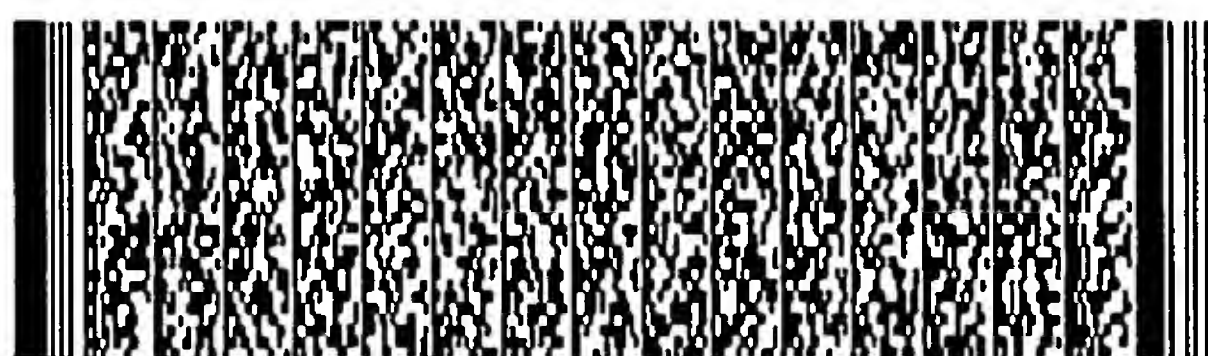
### 第二實施例

第5圖係依照本發明之第二實施例之化學機械研磨裝置之上視示意圖，為區別本實施例與第一實施例，於第5圖中將省略部分構件，並且使用與第1圖相同之圖示標號來代表具有相同功用的構件。

請參照第5圖，本實施例之化學機械研磨裝置與第一實施例最大的不同在於這種裝置可同時進行研磨拋光步驟以及研磨墊調節(pad conditioning)步驟。這種裝置的研磨頭160與調節器150係分別藉由一機械手臂500抓住，並可同時放置於一個研磨台110上。因此，當研磨頭160進行研磨拋光時，調節器150可同時進行調節。再者，偵測器(未繪示)可配置於機械手臂500上，直接進行偵測。

### 第三實施例

第6圖則是依照本發明之第三實施例之化學機械研磨裝置之上視示意圖，為區別本實施例與第一實施例，於第6圖中將省略部分構件，並且使用與第1圖相同之圖示標號





## 五、發明說明 (9)

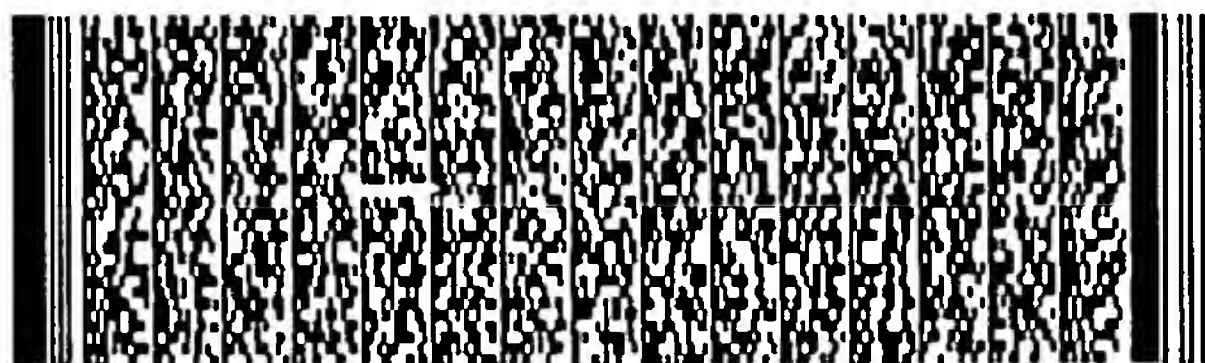
來代表具有相同功用的構件。

請參照第6圖，本實施例之化學機械研磨裝置與第一實施例最大的不同在於這種裝置可同時進行數片晶圓之研磨拋光步驟。這種裝置具有數個研磨台110、研磨頭160與調節器150，且各研磨頭160可藉由一個機械手臂600來進行移動。而每個調節器150也可藉由另一些機械手臂610來進行移動，其中研磨頭160的移動軌跡例如圖中的箭號所示。再者，偵測器(未繪示)同樣可配置於機械手臂600上，以直接進行偵測。

此外，為凸顯本發明之功效，請參考以下的實驗曲線圖。

第7圖係習知無研磨墊輪廓的控制系統之化學機械研磨裝置之研磨墊輪廓曲線圖；以及第8圖係依照本發明具有研磨墊輪廓的控制系統之化學機械研磨裝置之研磨墊輪廓曲線圖。請參考第7圖與第8圖，從這兩個圖即可知本發明(第8圖)之研磨墊輪廓明顯較習知(第7圖)之研磨墊輪廓平坦，尤其是習知的研磨墊中央區域的厚度明顯低於兩側的厚度，因此習知方式易造成晶圓內不均勻度(within wafer non-uniformity，縮寫為WIWNU)不佳。

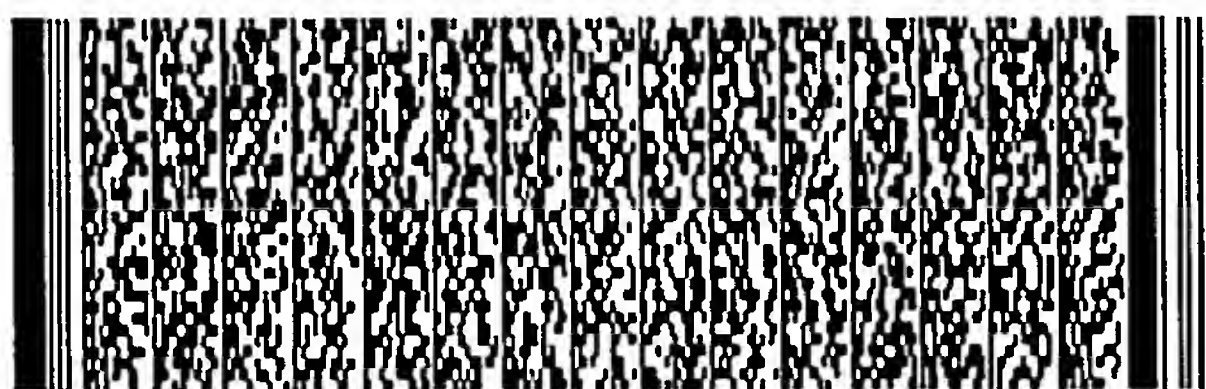
綜上所述，本發明的特點之一係在一化學機械研磨裝置中設有一種研磨墊輪廓的控制系統，並配合研磨墊之透光區與研磨台的光源，故能線上控制研磨墊輪廓，以降低關於晶圓內不均勻度的變量，並於研磨後易於擁有具可獲致優異平坦性的研磨墊輪廓。



#### 五、發明說明 (10)

因此，當研磨墊輪廓超出控制的範圍時，系統將被動態即時執行研磨墊調節步驟，直到研磨墊輪廓達到使用者的要求才停止。而且，本發明可連續地調節再根據回饋資訊去增加或減少某些區域上的修整量；或是藉由以前地回饋資訊或於回饋資訊的某數量之後來決定調節處理程式。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



## 圖式簡單說明

第1圖係依照本發明之第一實施例之化學機械研磨裝置之系統結構圖。

第2圖係第1圖中之化學機械研磨裝置之研磨台上視圖。

第3圖係依照第2圖之III-III剖面的研磨台與其上之研磨墊剖面示意圖。

第4圖係依照第3圖之化學機械研磨裝置線上控制研磨墊輪廓的動作統程圖。

第5圖係依照本發明之第二實施例之化學機械研磨裝置之上視示意圖。

第6圖係依照本發明之第三實施例之化學機械研磨裝置之上視示意圖。

第7圖係習知無研磨墊輪廓的控制系統之化學機械研磨裝置之研磨墊輪廓曲線圖。

第8圖係依照本發明具有研磨墊輪廓的控制系統之化學機械研磨裝置之研磨墊輪廓曲線圖。

## 圖式標示說明

10：晶圓

100：化學機械研磨裝置

110：研磨台

112、112a、112b：光源

114：發光區域

116：圓心

120：研磨墊



圖式簡單說明

122 : 透光區

124 : 光

126、128 : 頂面

130 : 偵測器

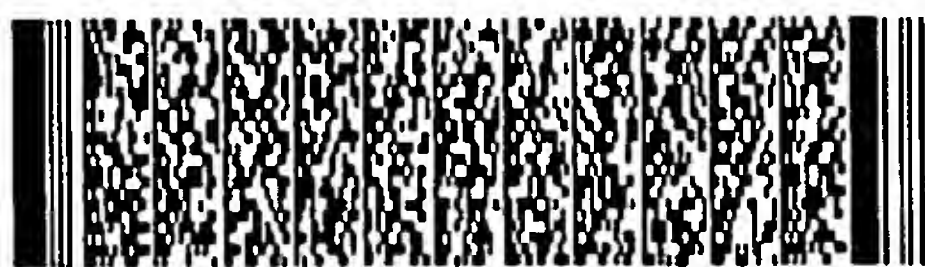
140 : 處理器

150 : 調節器

160 : 研磨頭

400 ~ 430 : 步驟

500、600、610 : 機械手臂



## 六、申請專利範圍

1. 一種研磨墊輪廓的控制系統，用於一化學機械研磨裝置，該化學機械研磨裝置包括一研磨墊、一研磨台、一研磨頭以及一調節器，其中該研磨墊包含一透光區，該研磨墊輪廓的控制系統包括：

至少一光源，設置於該研磨台中，其中該光源對應於該研磨墊之該透光區；

一偵測器，位於該研磨墊上方，以偵測通過該研磨墊之該透光區的該光源所發出的光；以及

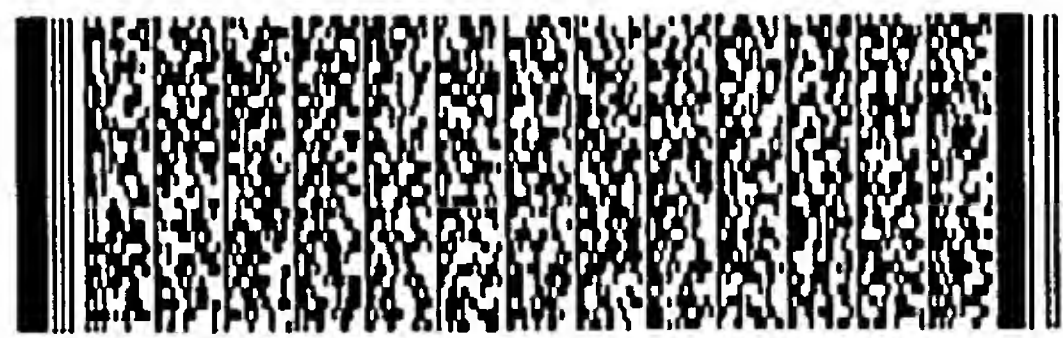
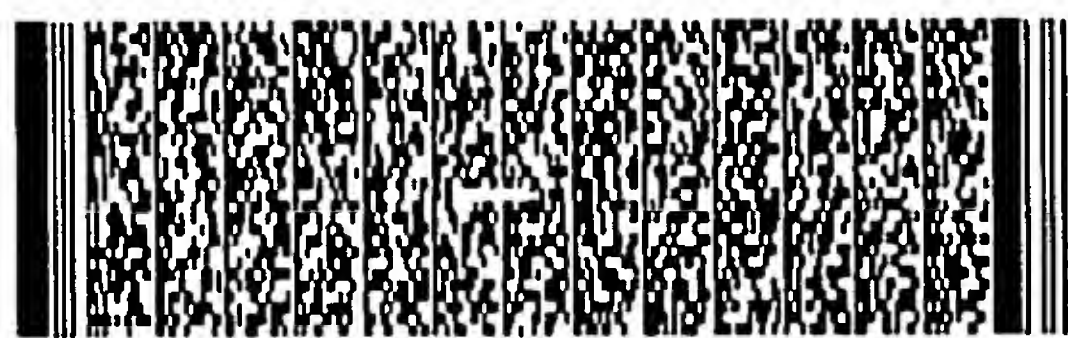
一處理器，根據該偵測器所偵測之結果，來估算該研磨墊的厚度，以判定該研磨墊的輪廓狀況，進而發出一處理訊號至該調節器，藉以調整該調節器的處理程式，使得該研磨墊之輪廓狀況在經過該調節器處理後為一較佳的狀況。

2. 如申請專利範圍第1項所述之研磨墊輪廓的控制系統，其中該光源係配置於該研磨台之徑向方向的一線型發光區域中。

3. 如申請專利範圍第2項所述之研磨墊輪廓的控制系統，其中該光源包括條狀光源與多數個點狀光源其中之一。

4. 如申請專利範圍第1項所述之研磨墊輪廓的控制系統，其中該處理器估算該研磨墊的厚度係藉由該偵測器偵測該透光區的面積，來判斷該研磨墊之局部磨耗狀況。

5. 如申請專利範圍第1項所述之研磨墊輪廓的控制系統，其中該光源包括冷光光源。





## 六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項所述之研磨墊輪廓的控制系統，其中該偵測器係配置於一機械手臂上，其中該機械手臂係用來移動該研磨頭。

7. 一種化學機械研磨裝置，適於研磨一晶圓，該化學機械研磨裝置包括：

一研磨台，具有至少一光源；

一研磨墊，覆蓋該研磨台，其中該研磨墊具有至少一透光區，對應於該研磨台之該光源；

一偵測器，位於該研磨墊上方，以偵測通過該研磨墊之該透光區的該研磨台之該光源所發出的光；

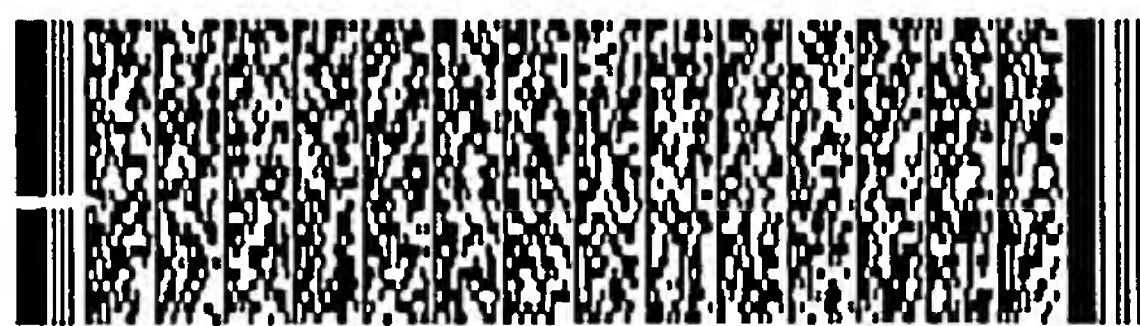
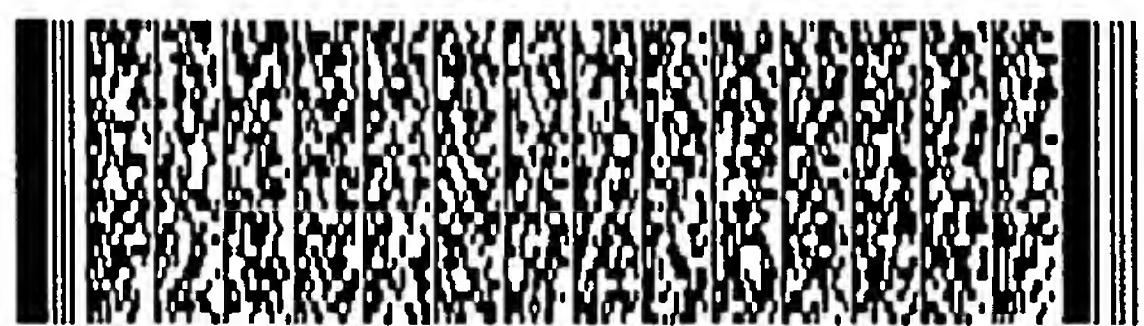
一處理器，與該偵測器相連，且藉由該偵測器偵測之結果，來估算該研磨墊的厚度，以判定該研磨墊的輪廓狀況，進而發出一處理訊號；

一調節器，配置於該研磨墊上方，且與該處理器相連，其中該調節器係用以調節該研磨墊並根據該處理器發出的該處理訊號調整處理程式，使得該研磨墊之輪廓狀況在經過該調節器處理後為一較佳的狀況；以及

一研磨頭，配置於該研磨墊上方之該調節器旁，用以抓住該晶圓。

8. 如申請專利範圍第7項所述之化學機械研磨裝置，其中該研磨台之該光源係配置於該研磨台之徑向方向的一線型發光區域中。

9. 如申請專利範圍第8項所述之化學機械研磨裝置，其中該研磨台之該光源包括條狀光源與多數個點狀光源其



## 六、申請專利範圍

中之一。

10. 如申請專利範圍第7項所述之化學機械研磨裝置，其中該處理器估算該研磨墊的厚度係藉由該偵測器偵測該透光區的面積，來判斷該研磨墊之局部磨耗狀況。

11. 如申請專利範圍第7項所述之化學機械研磨裝置，其中該研磨台之該光源包括冷光光源。

12. 如申請專利範圍第7項所述之化學機械研磨裝置，更包括一機械手臂，位於該研磨墊上方並與該研磨頭相連，用以移動該研磨頭。

13. 如申請專利範圍第12項所述之化學機械研磨裝置，其中該偵測器係配置於該機械手臂上。

14. 如申請專利範圍第7項所述之化學機械研磨裝置，更包括一機械手臂，位於該研磨墊上方並與該調節器相連，用以移動該調節器。

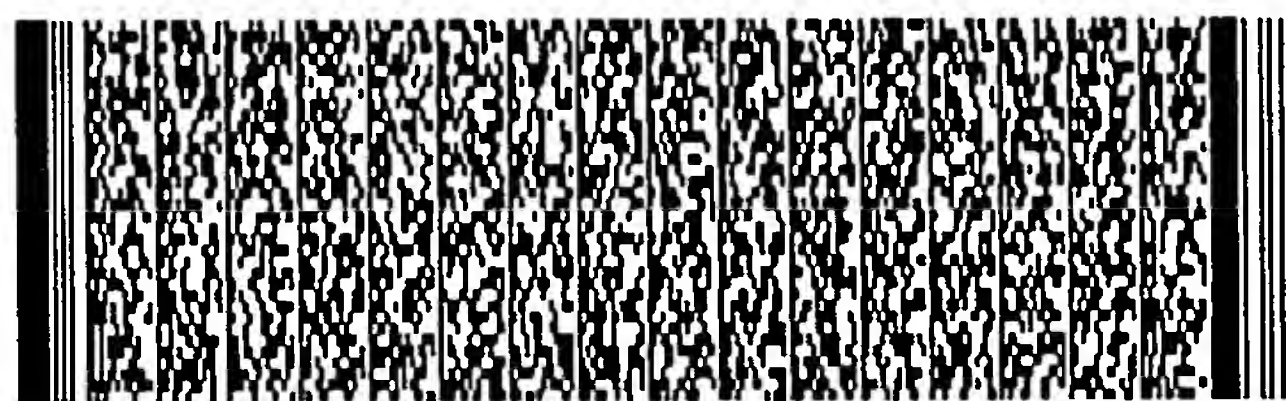
15. 一種化學機械研磨裝置，適於同時研磨多數個晶圓，該化學機械研磨裝置包括：

多數個研磨台，每一該些研磨台具有至少一光源；

多數個研磨墊，覆蓋每一該些研磨台，其中每一該些研磨墊具有至少一透光區，對應於每一該些研磨台之該光源；

多數個偵測器，位於該些研磨墊上方，以偵測通過每一該些研磨墊之該透光區的每一該些研磨台之該光源所發出的光；

一處理器，與該些偵測器相連，且藉由該些偵測器偵



## 六、申請專利範圍

測之結果，來估算每一該些研磨墊的厚度，以個別判定該些研磨墊的輪廓狀況，而發出多數個處理訊號；

多數個調節器，配置於該些研磨墊上方，且與該處理器相連，其中該些調節器係用以調節每一該些研磨墊，並根據該處理器發出的該些處理訊號分別調整該些調節器的處理程式，使得該些研磨墊之輪廓狀況在經過該些調節器處理後為一較佳的狀況；以及

多數個研磨頭，配置於該些研磨墊上方之該些調節器旁，以分別抓住該些晶圓。

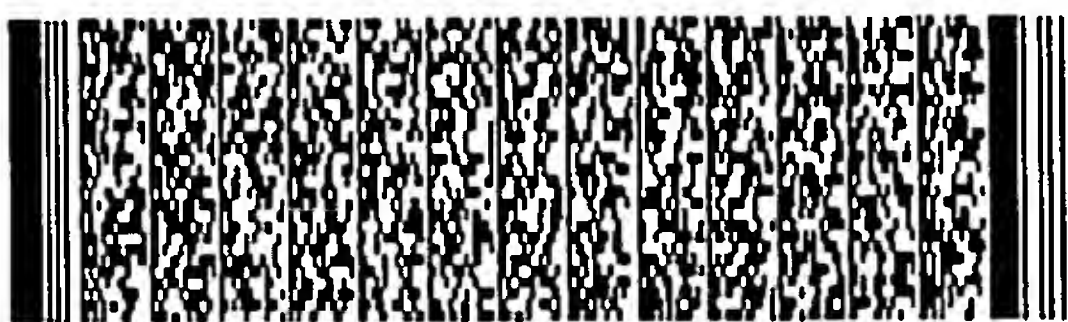
16. 如申請專利範圍第15項所述之化學機械研磨裝置，其中每一該些研磨台之該光源係配置於經過每一該些研磨台之徑向方向的一線型發光區域中。

17. 如申請專利範圍第16項所述之化學機械研磨裝置，其中該光源包括條狀光源與多數個點狀光源其中之一。

18. 如申請專利範圍第15項所述之化學機械研磨裝置，其中該處理器估算每一該些研磨墊的厚度係藉由該些偵測器偵測每一該些研磨墊之該透光區的面積，來判斷該些研磨墊之局部磨耗狀況。

19. 如申請專利範圍第15項所述之化學機械研磨裝置，其中該光源包括冷光光源。

20. 如申請專利範圍第15項所述之化學機械研磨裝置，更包括一機械手臂，位於該些研磨墊上方並與該些研磨頭相連，用以移動該些研磨頭。





## 六、申請專利範圍

21. 如申請專利範圍第20項所述之化學機械研磨裝置，其中該些偵測器係配置於該機械手臂上。

22. 如申請專利範圍第15項所述之化學機械研磨裝置，更包括多數個機械手臂，位於該研磨墊上方並分別與該些調節器相連，用以移動該些調節器。

23. 一種線上控制研磨墊輪廓的方法，適於藉由調整一調節器之處理程式，來控制一研磨墊的輪廓，其步驟包括：

利用一偵測器偵測由該研磨墊下的一研磨台發出之光；

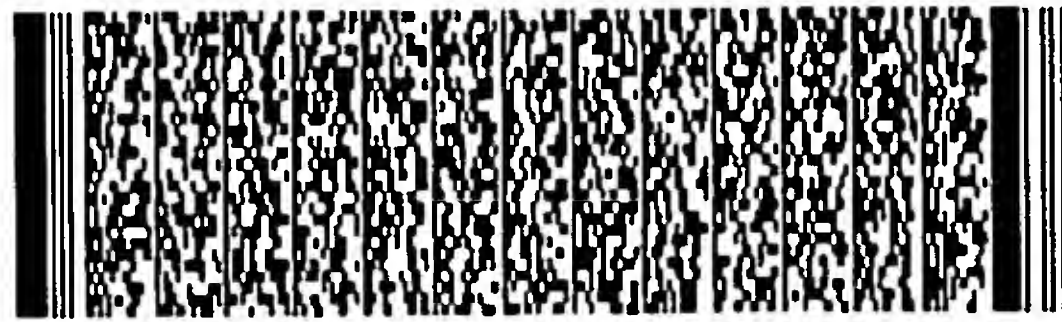
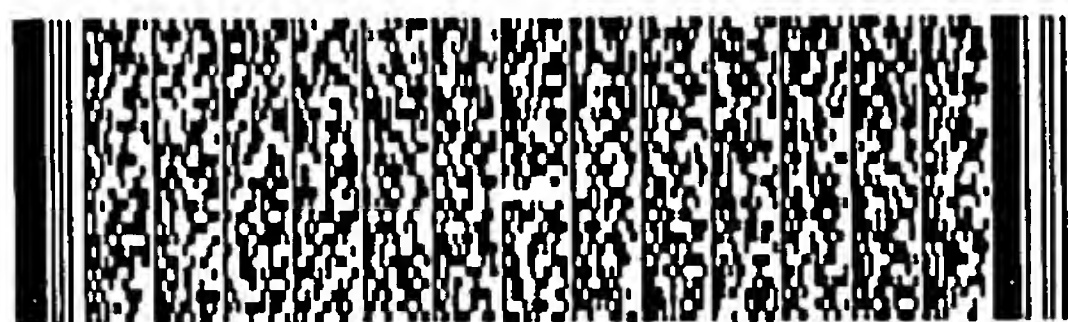
利用與該偵測器相連的一處理器依照該偵測器偵測之結果進行分析，以估算該研磨墊的厚度，並從該處理器發出一處理訊號；以及

根據該處理器發出的該處理訊號，調整該調節器之處理程式，使得該研磨墊之輪廓狀況在經過該調節器處理後為一較佳的狀況。

24. 如申請專利範圍第23項所述之線上控制研磨墊輪廓的方法，其中調整該調節器之處理程式後，更包括利用該調節器調節該研磨墊，以增加修整量。

25. 如申請專利範圍第23項所述之線上控制研磨墊輪廓的方法，其中調整該調節器之處理程式後，更包括利用該調節器調節該研磨墊，以減少修整量。

26. 如申請專利範圍第23項所述之線上控制研磨墊輪廓的方法，其中該處理器估算該些研磨墊的厚度係利用該

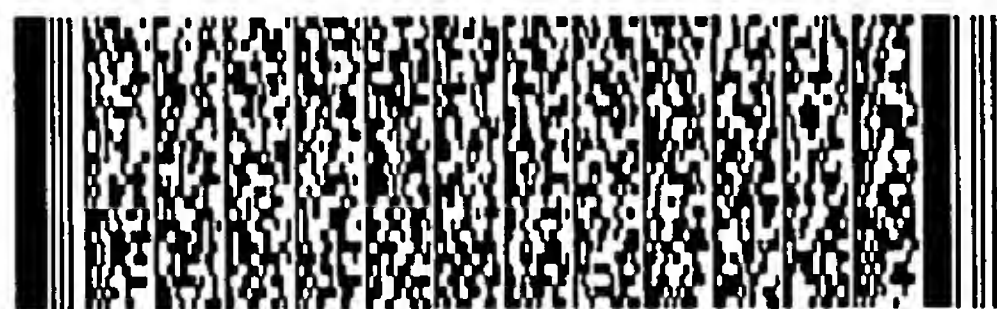


#### 六、申請專利範圍

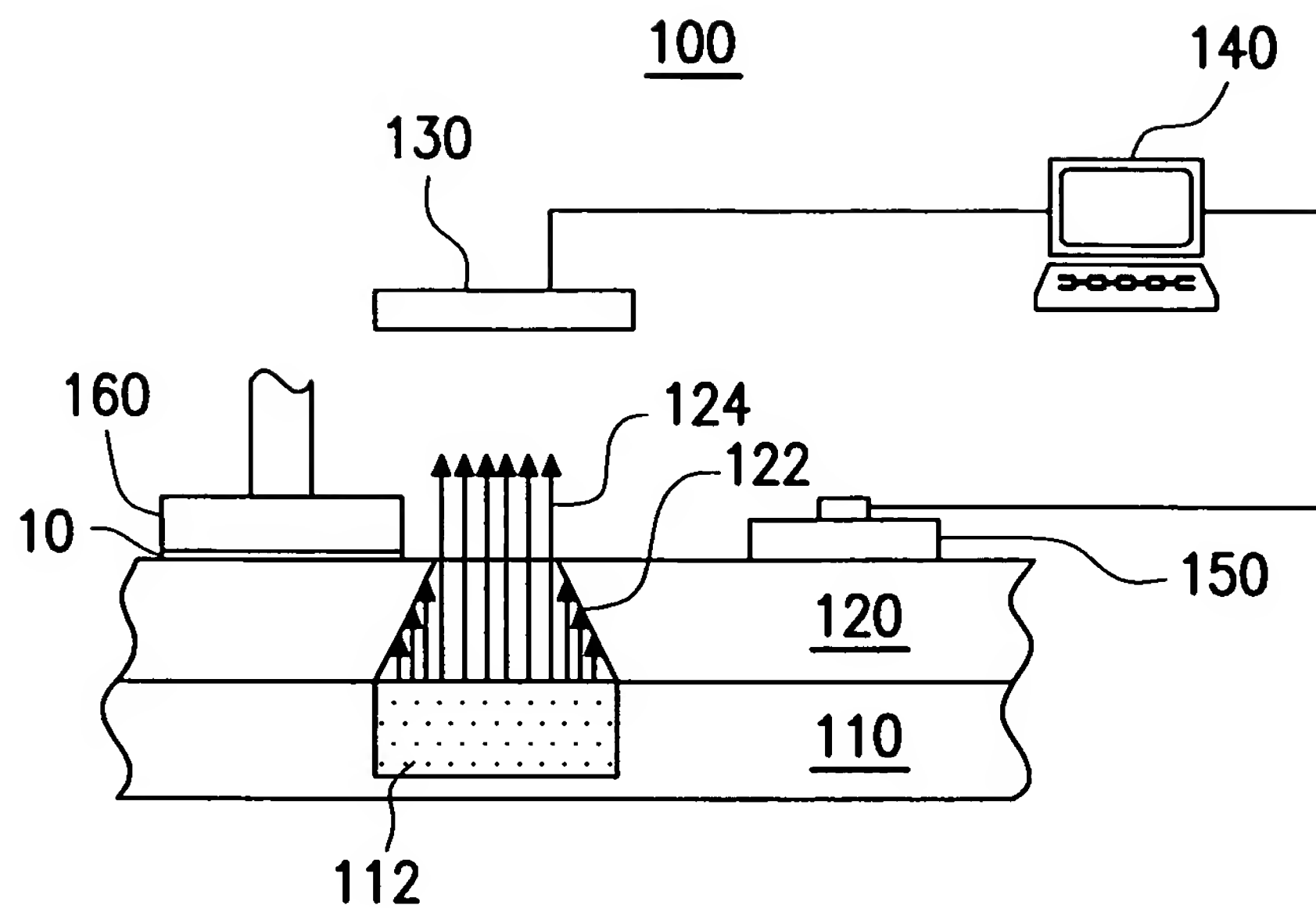
偵測器偵測由該研磨台發出之光透過該研磨墊之透光區面積，來判斷該研磨墊之局部磨耗狀況。

27. 如申請專利範圍第23項所述之線上控制研磨墊輪廓的方法，包括應用於就地(in-situ)之化學機械研磨製程中。

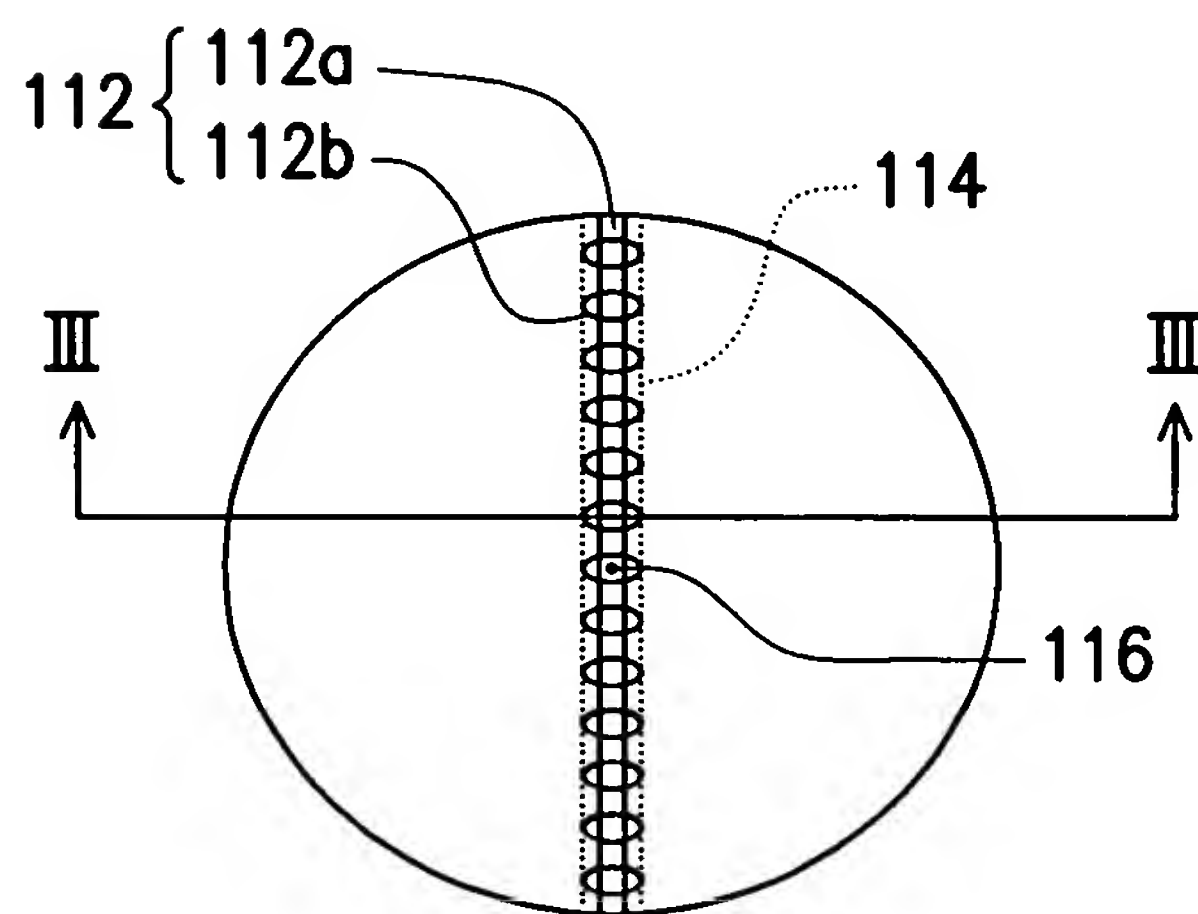
28. 如申請專利範圍第23項所述之線上控制研磨墊輪廓的方法，包括應用於另處(ex-situ)之化學機械研磨製程中。



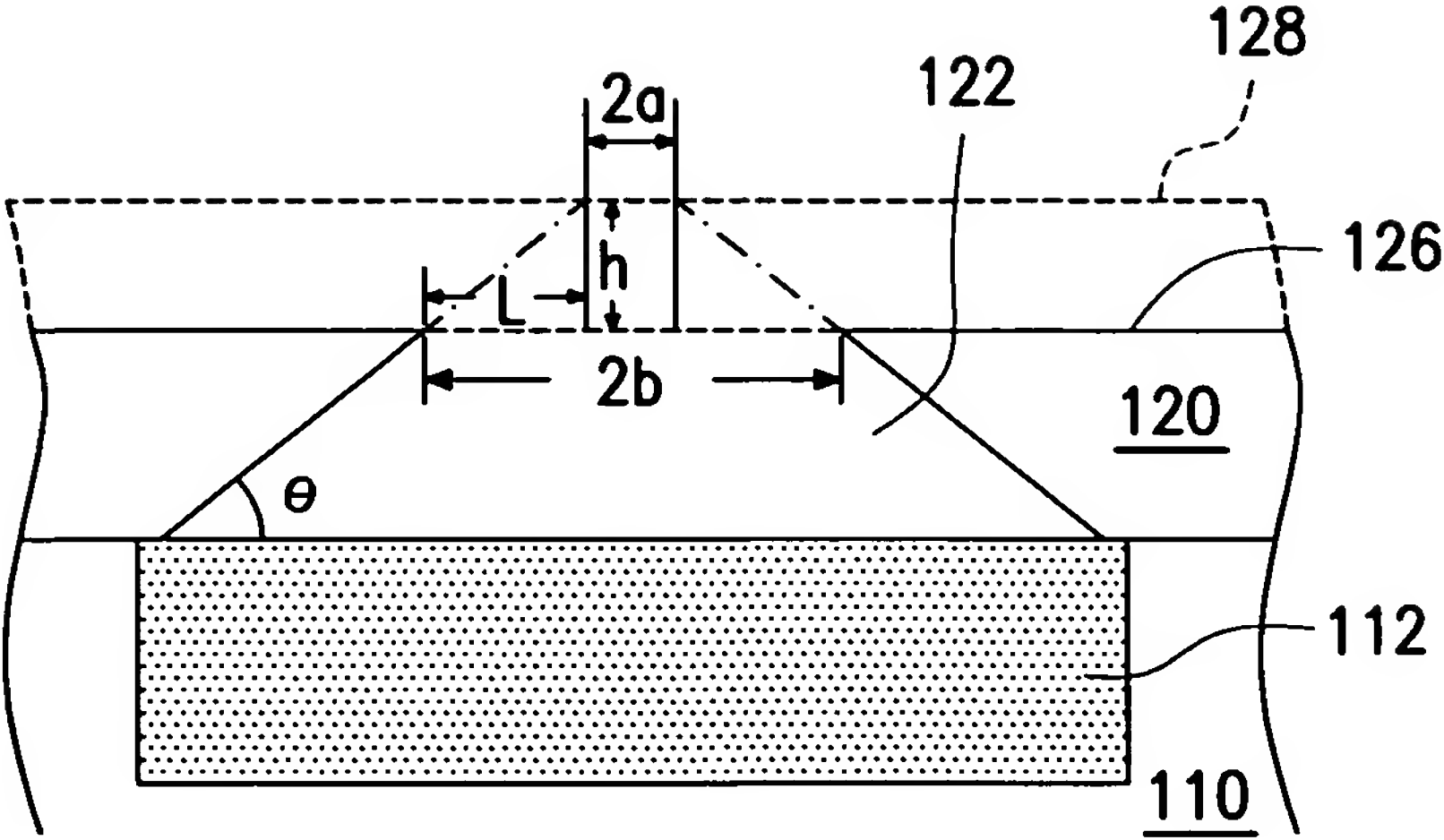




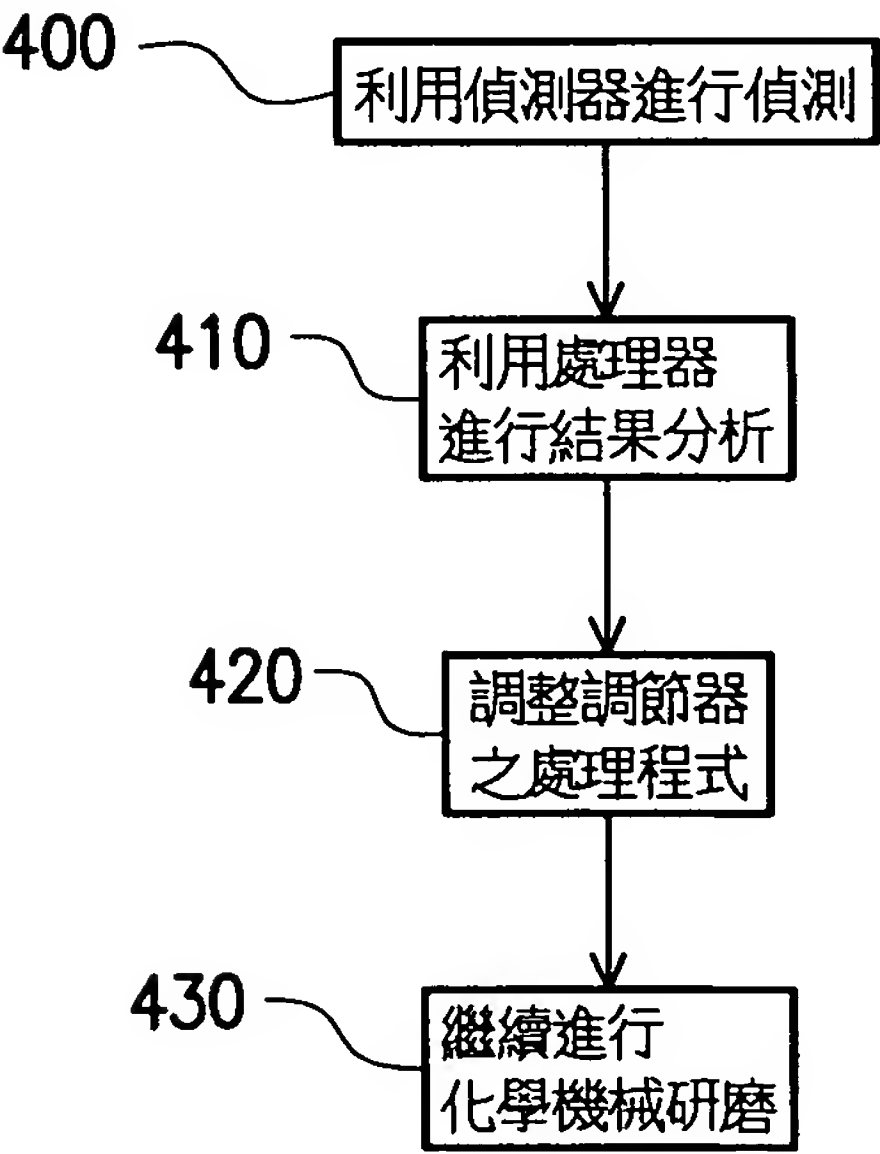
第 1 圖



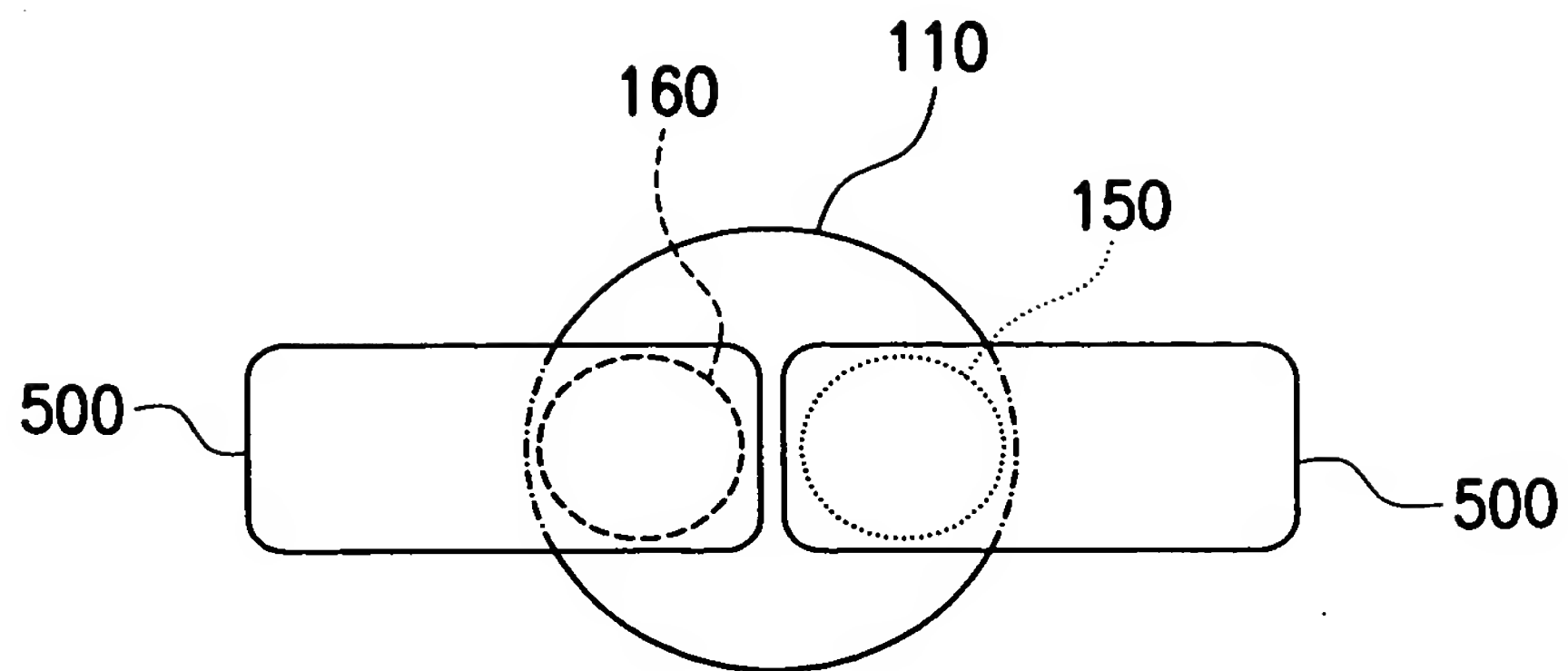
第 2 圖



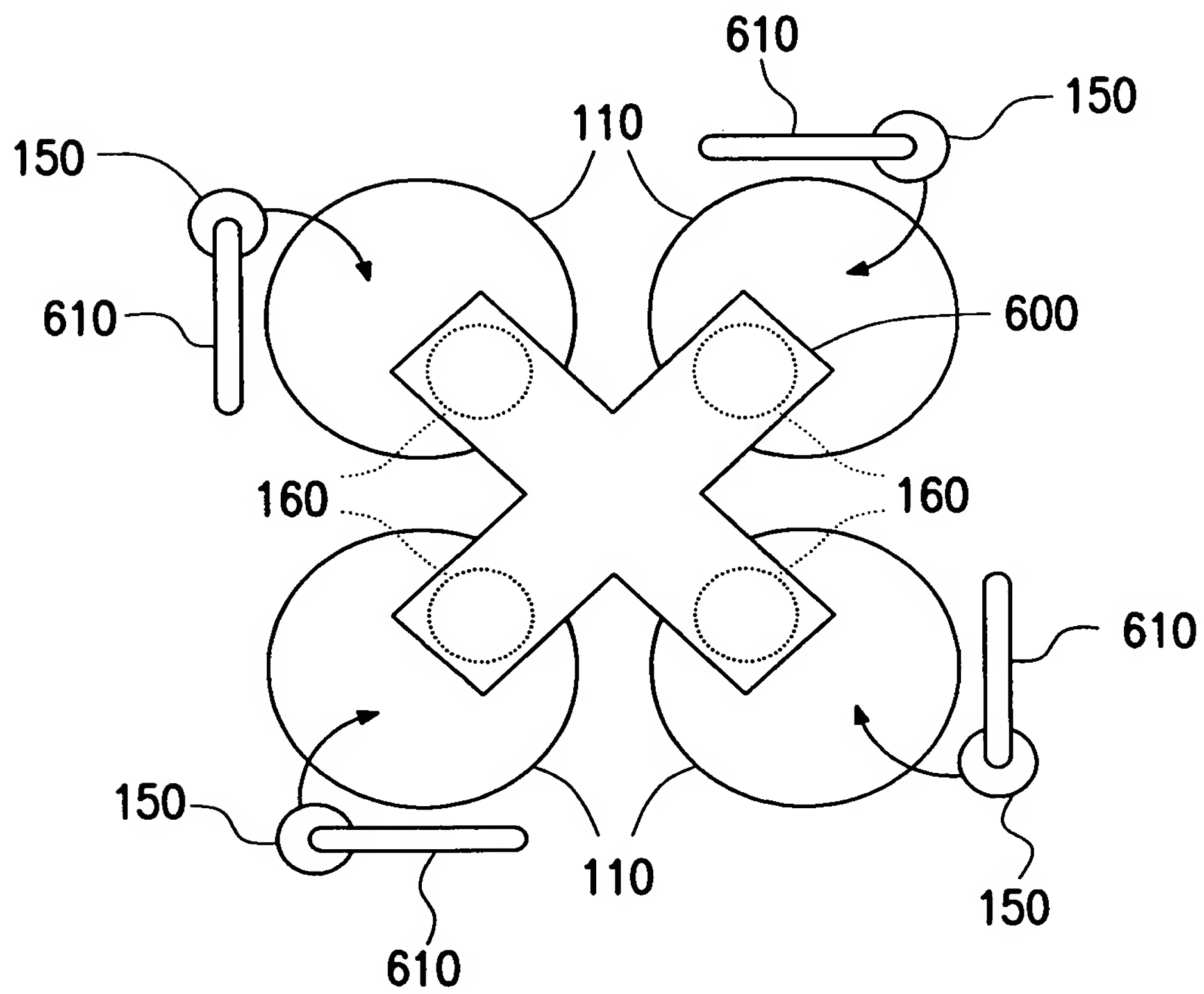
第 3 圖



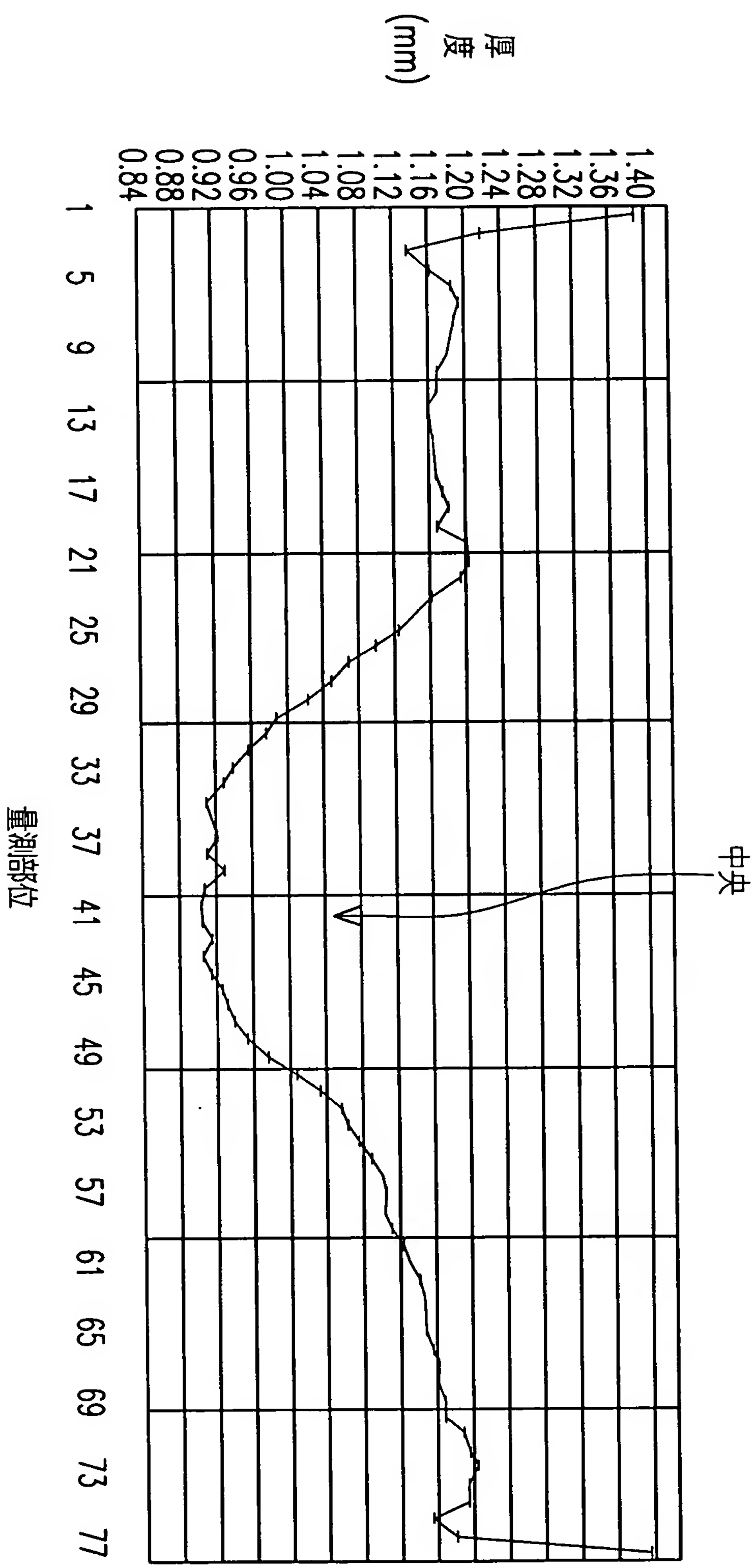
第 4 圖



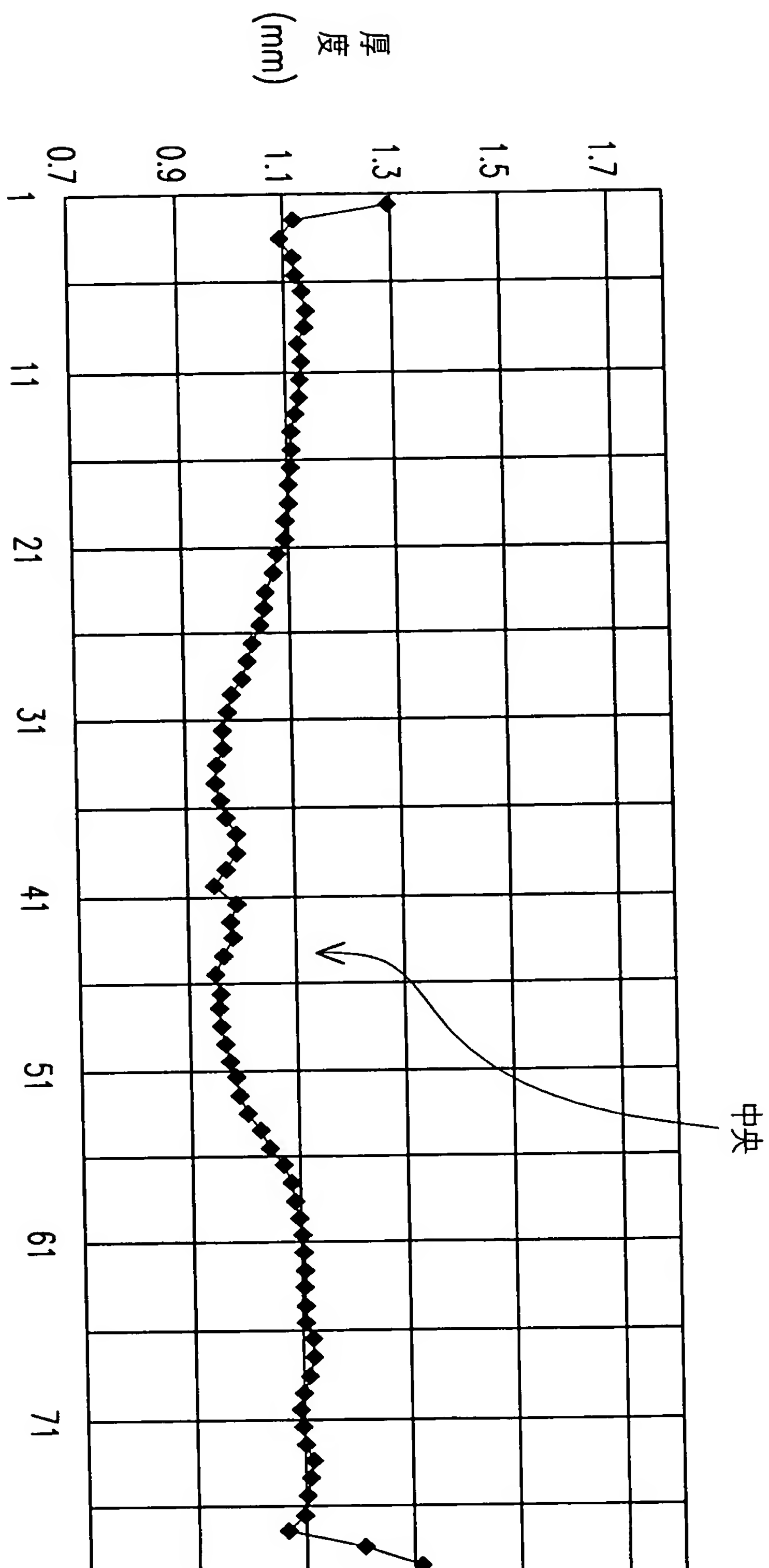
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



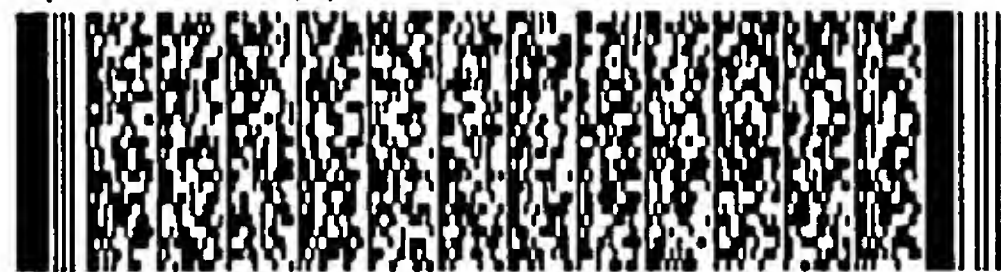
第 1/25 頁



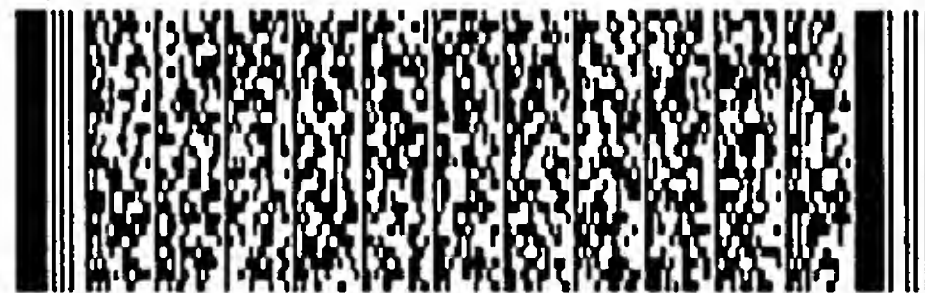
第 1/25 頁



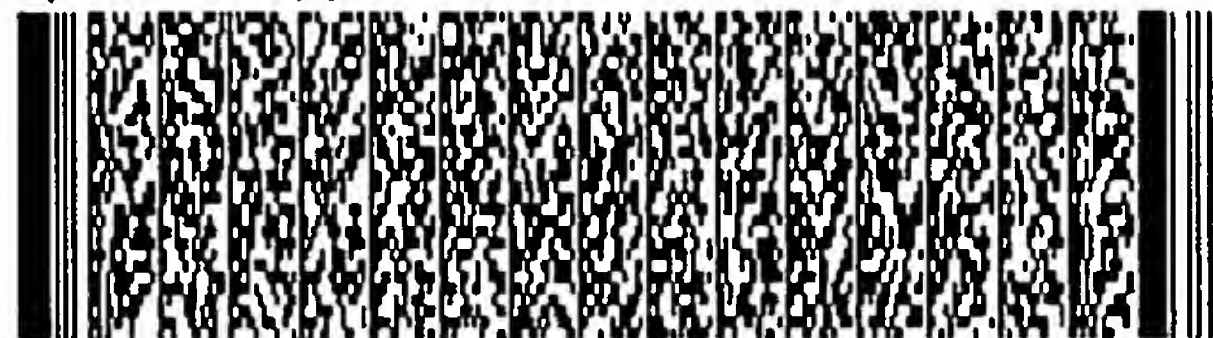
第 2/25 頁



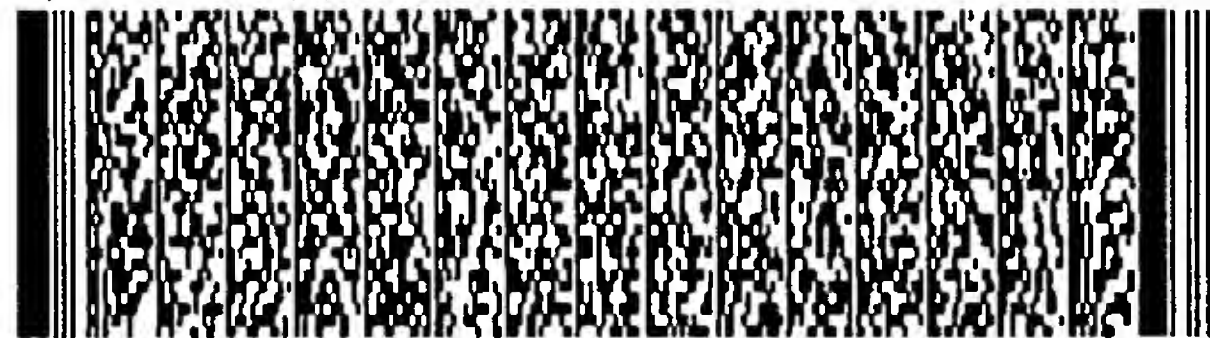
第 3/25 頁



第 4/25 頁



第 4/25 頁



第 5/25 頁



第 6/25 頁



第 7/25 頁



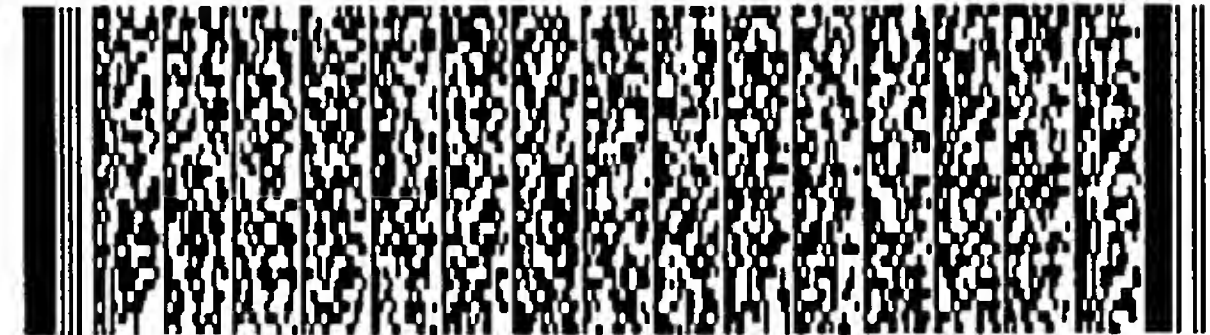
第 8/25 頁



第 8/25 頁



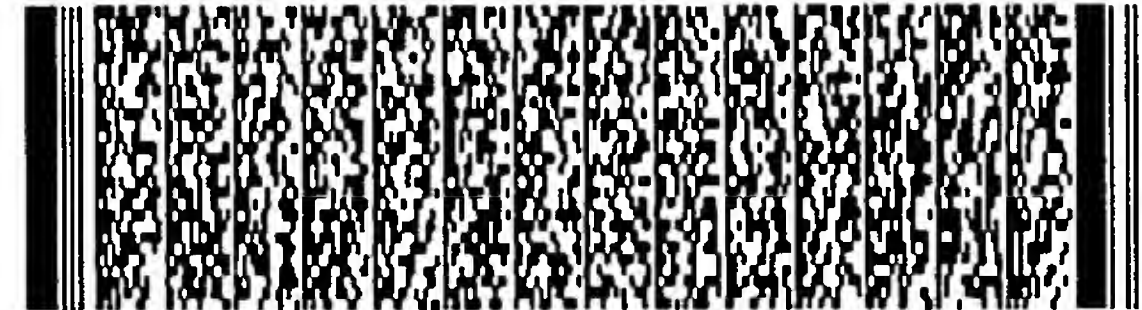
第 9/25 頁



第 9/25 頁



第 10/25 頁



第 10/25 頁

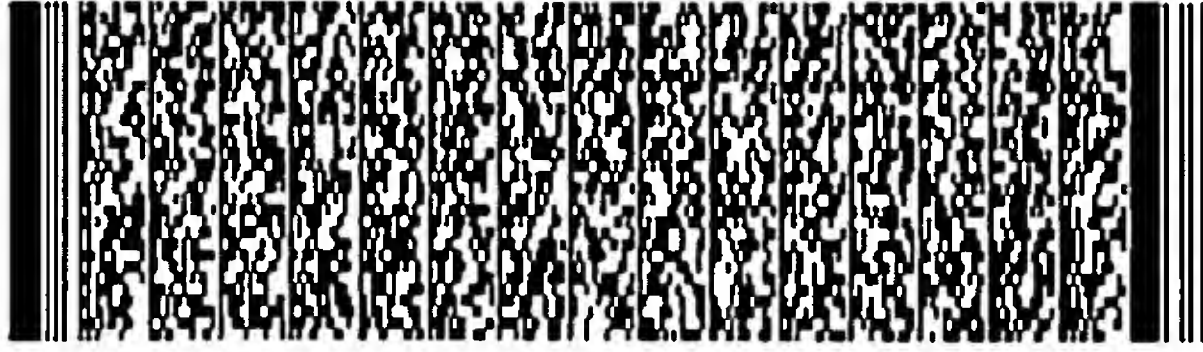


第 11/25 頁

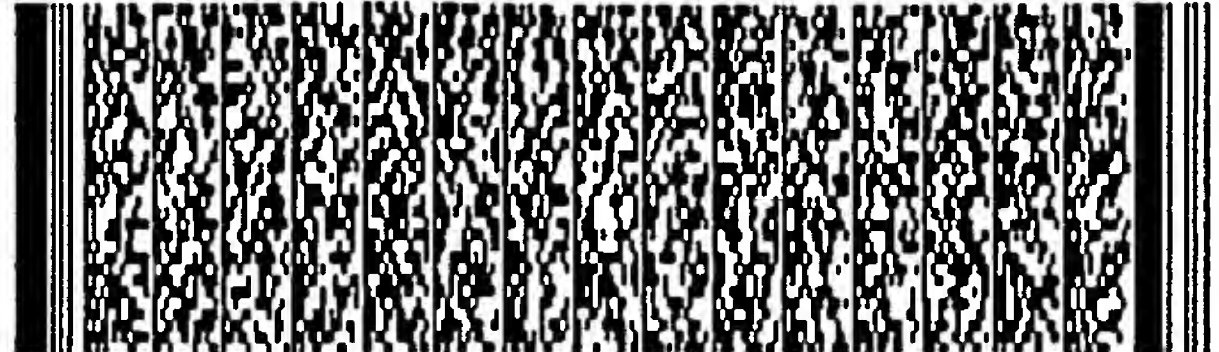




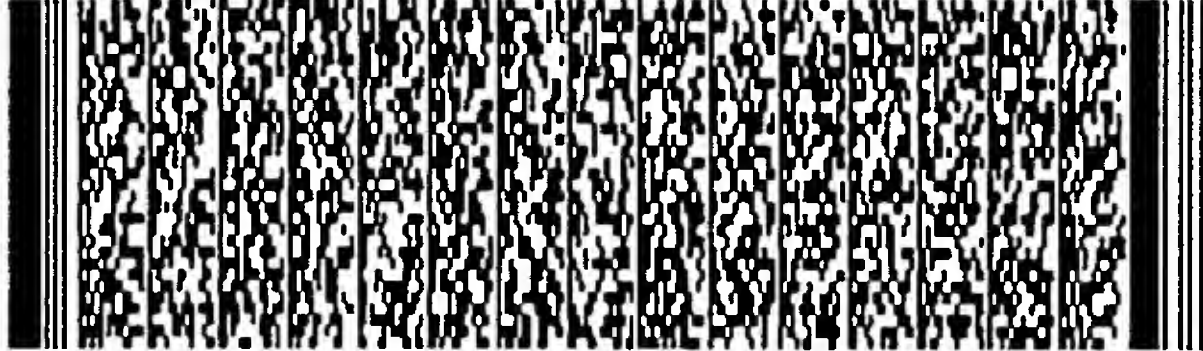
第 11/25 頁



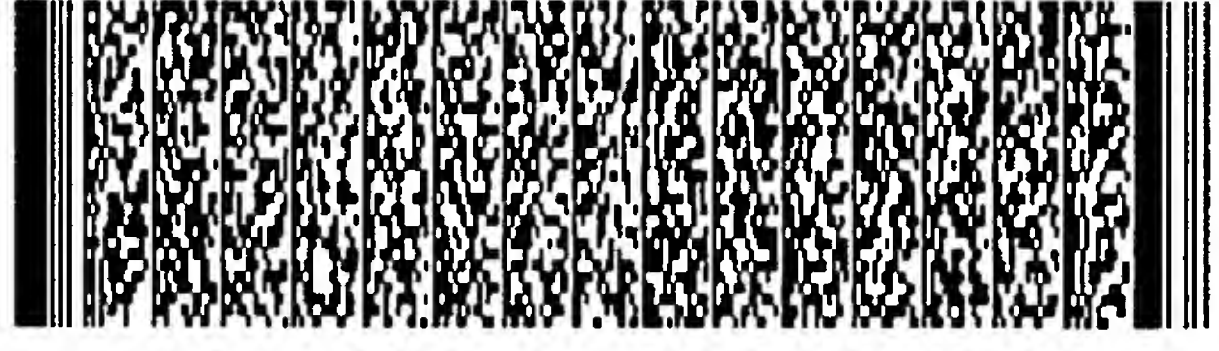
第 12/25 頁



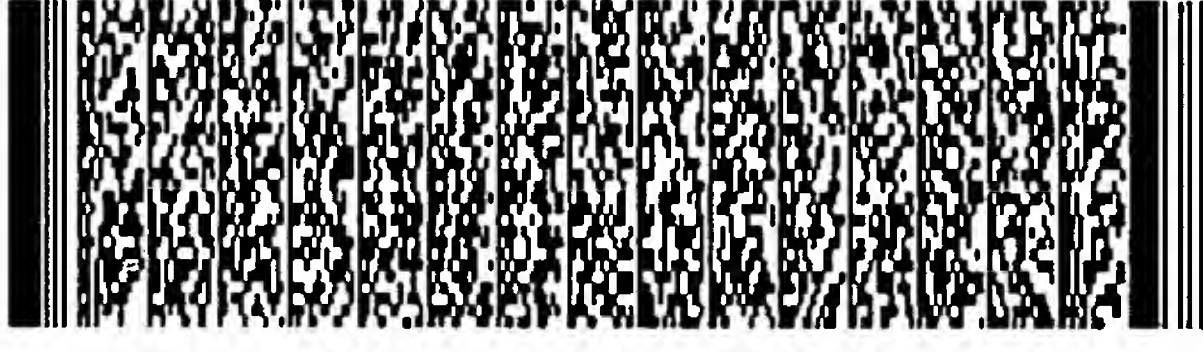
第 12/25 頁



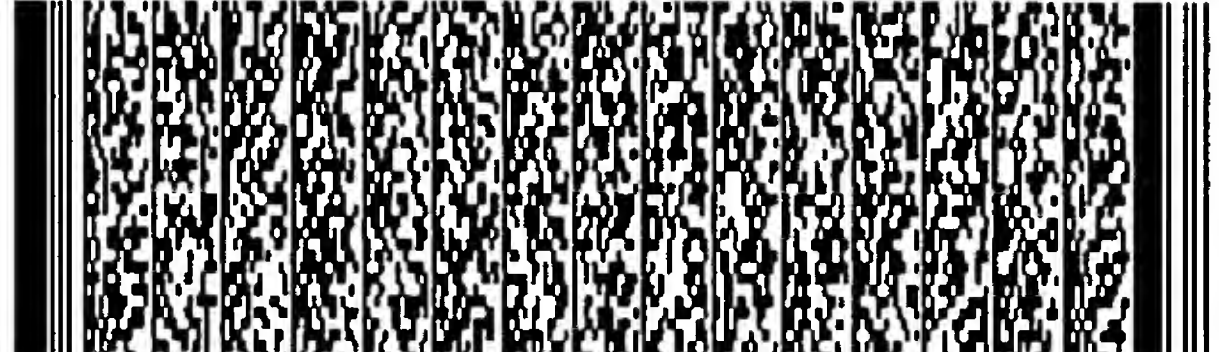
第 13/25 頁



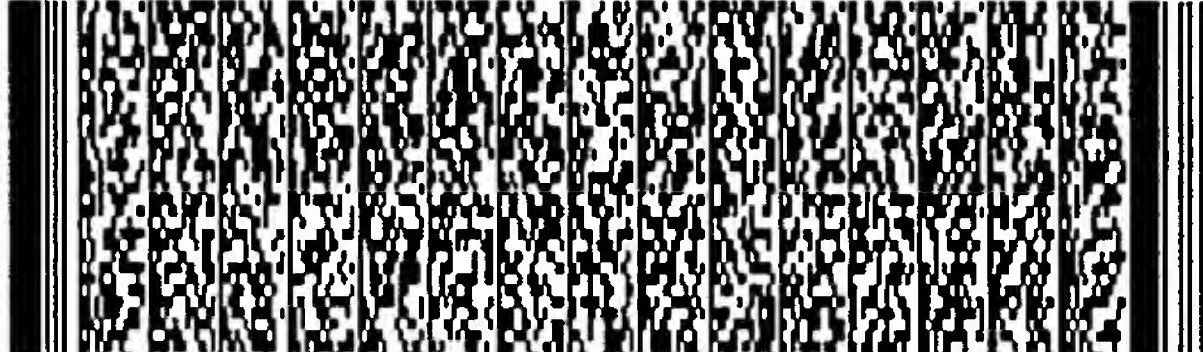
第 13/25 頁



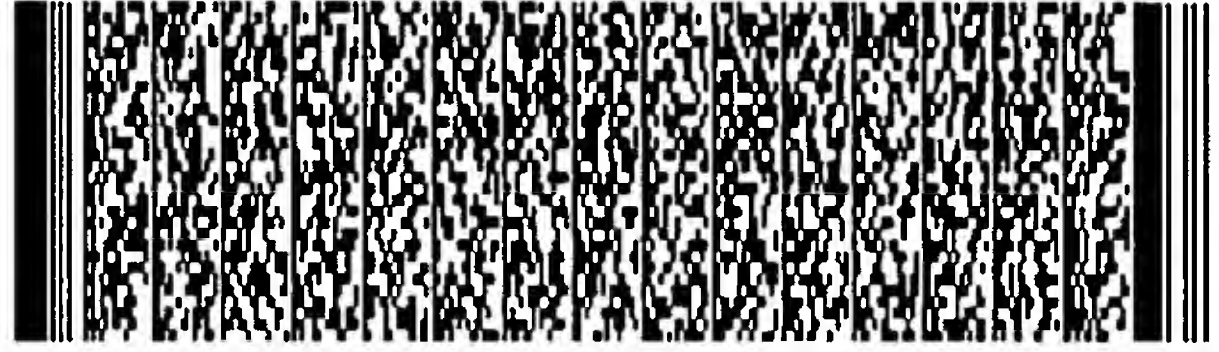
第 14/25 頁



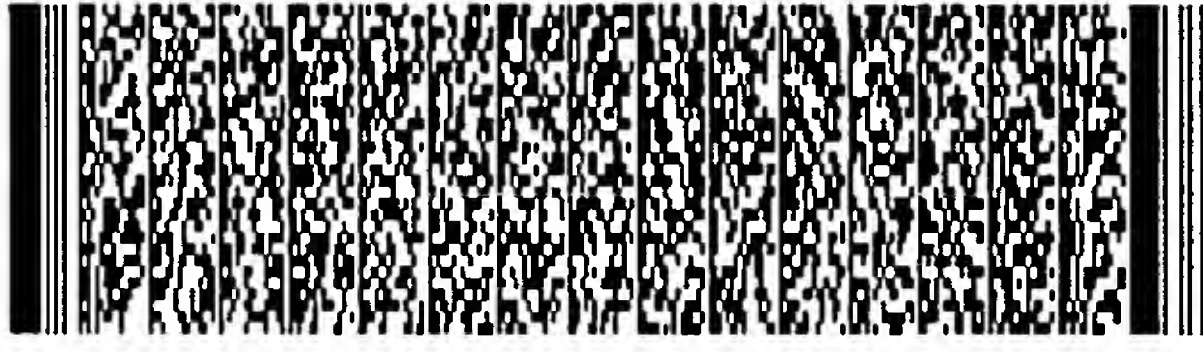
第 14/25 頁



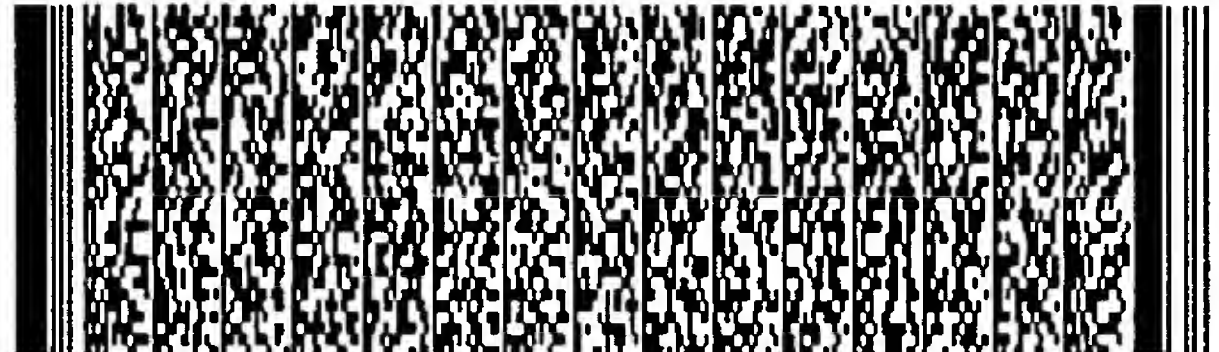
第 15/25 頁



第 15/25 頁



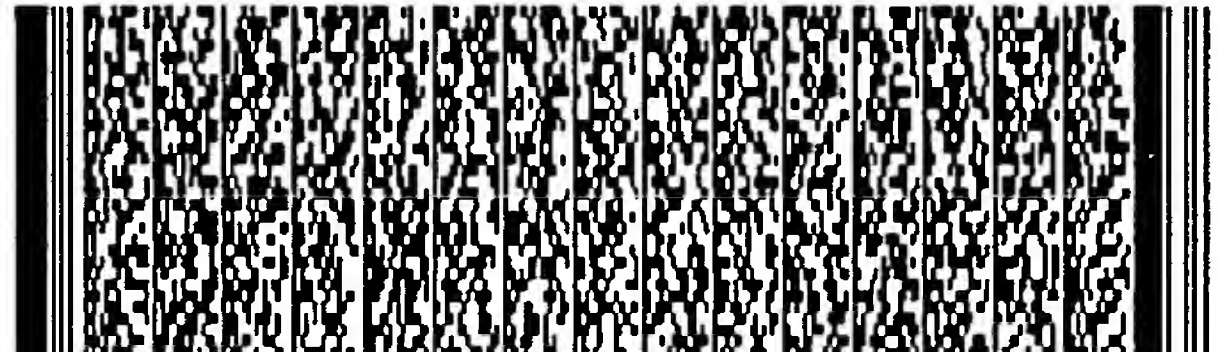
第 16/25 頁



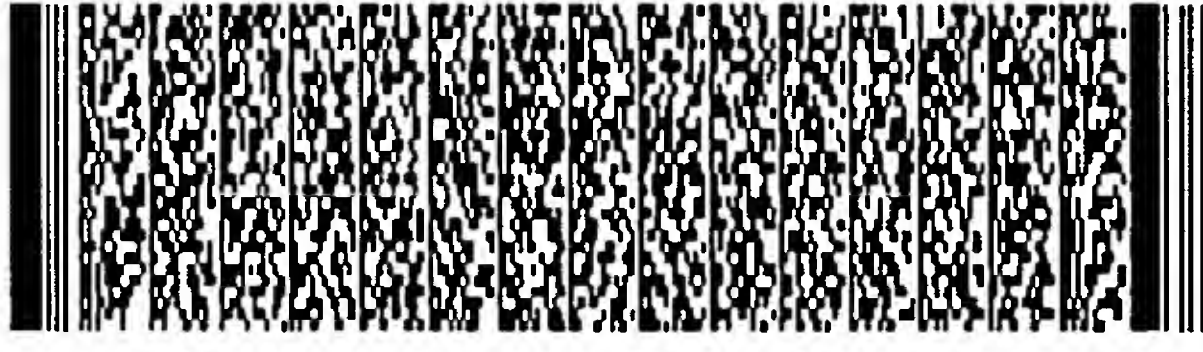
第 16/25 頁



第 17/25 頁



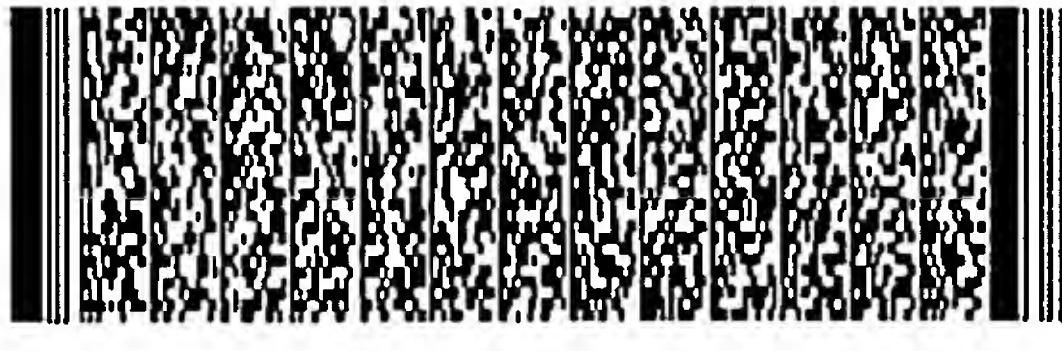
第 18/25 頁



第 19/25 頁



第 20/25 頁

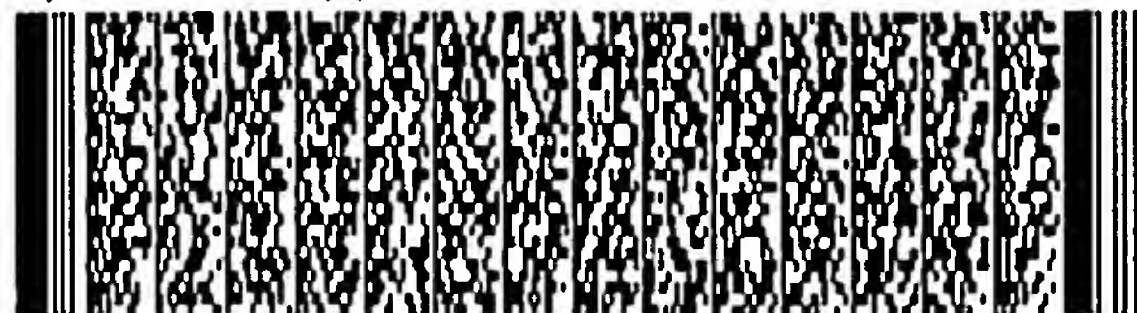


第 20/25 頁

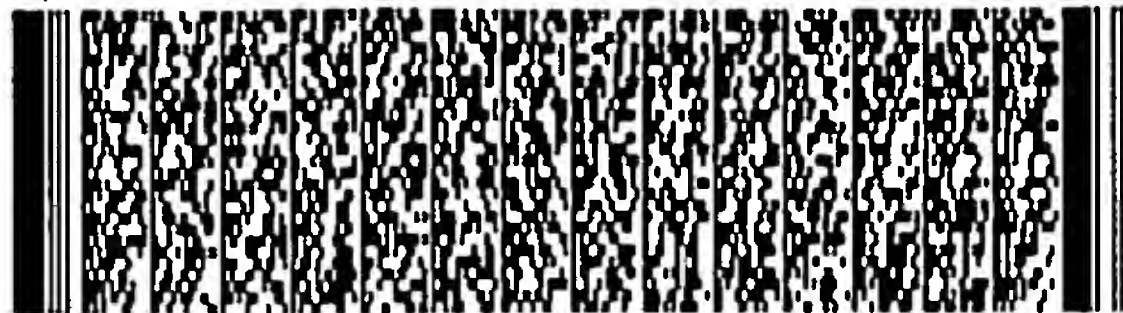




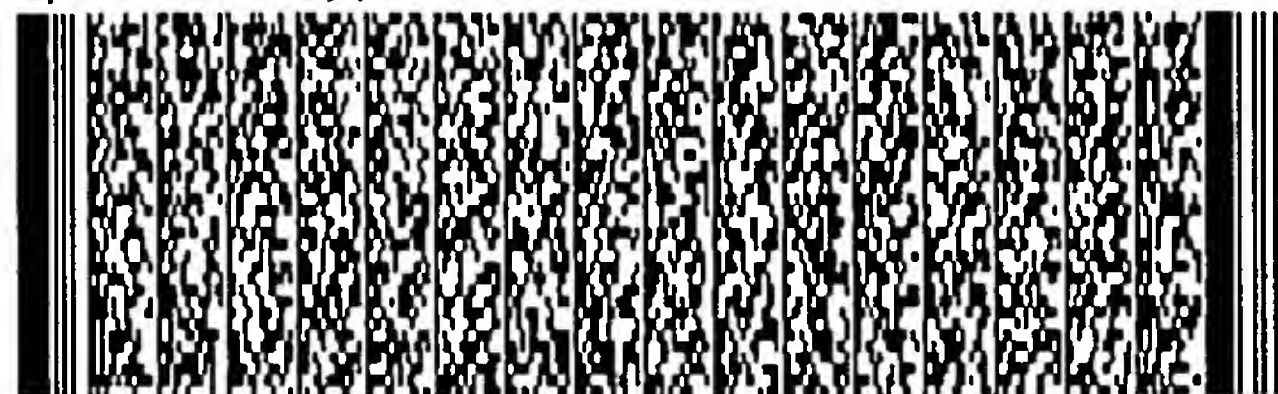
第 21/25 頁



第 21/25 頁



第 22/25 頁



第 23/25 頁



第 23/25 頁



第 24/25 頁



第 24/25 頁



第 25/25 頁

